Эти гениальные птицы

ДЖЕННИФЕР АКЕРМАН

Посвятив лучшие годы полевой жизни наблюдению за птицами, я восхищаюсь красотой, гармонией и гениальностью этих невероятных созданий.

Николай Дроздов,
профессор-орнитолог

Животные (Альпина)

Дженнифер Акерман

Эти гениальные птицы

«Альпина Диджитал»

2016

Акерман Д.

Эти гениальные птицы / Д. Акерман — «Альпина Диджитал», 2016 — (Животные (Альпина))

ISBN 978-5-0013-9047-3

На протяжении веков люди умаляли таланты своих пернатых собратьев, считая их «безмозглыми», движимыми только инстинктами и способными лишь на простейшие ментальные процессы. Сегодня наука показала: это не так. Птицы принимают сложные навигационные решения, поют на региональных диалектах и используют орудия труда. Они обманывают и манипулируют. Подслушивают. Целуются, чтобы утешить друг друга. Дарят подарки. Учат и учатся. Собираются у тела умершего собрата. И даже скорбят… И делают все это, имея крошечный мозг размером с грецкий орех! В книге «Эти гениальные птицы» автор исследует недавно открытые таланты пернатых. Путешествуя по научным лабораториям всего мира, она рассказывает нам об интеллектуальном поведении птиц, которое мы можем наблюдать во дворе своего дома, у птичьих кормушек, в парках, на городских улицах, в дикой природе – стоит нам лишь повнимательнее присмотреться. Дженнифер Акерман раскрывает то, что птичий интеллект может рассказать о нашем собственном интеллекте, а также о нашем меняющемся мире. Прославляя столь удивительных и необычайно умных созданий, эта чрезвычайно информативная и прекрасно написанная книга предлагает по-новому взглянуть на наших пернатых соседей по планете. Больше малоизвестных фактов о животных читайте в ЛитРес: Журнале

ISBN 978-5-0013-9047-3

Содержание

Дженнифер Акерман
Эти гениальные птицы

Переводчики *Ирина Евстигнеева, Евгений Симановский (введение)*
Научный редактор *Павел Квартальнов, к.б.н., науч. сотр. кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ*
Редактор *Наталья Нарциссова*
Руководитель проекта *А. Тарасова*
Арт-директор *Ю. Буга*
Иллюстрации *Д. Бергойн*
Иллюстрация на обложке *Kim Taylor/Dorling Kindersley/Gettyimages.ru*
Корректоры *О. Сметанникова, М. Миловидова, М. Ведюшкина*
Компьютерная верстка *М. Поташкин*

Карлу, со всей моей любовью

Введение

Так уж повелось, что птиц считают глупыми созданиями: глазки-бусинки, мозги с орех. Ящерицы с крыльями. Пустоголовые клуши. Тупицы. Они влетают в окна, клюют свои отражения, запутываются в линиях электропередач и мрут как мухи, врезаясь в препятствия.

Такое неуважение к птицам отражается и в языке. Что-то нелепое или бессмысленное – всегда «курам на смех». Потерявший влияние политик – это «хромая утка». Позорно упустить свой шанс – «проворонить». Назойливые люди «заклевывают» своими придирками, а трусливые «прячут голову в песок, как страусы». Выражение «птичьи мозги», обозначающее глупого или ветреного человека, вошло в обиход в начале 1920-х гг., поскольку люди тогда считали птиц не более чем по инерции летающими и клюющими созданиями с крохотными мозгами, неспособными даже на зачаток мысли.

Сегодня с такими устаревшими взглядами вы можете оказаться белой вороной. В последние пару десятилетий лаборатории и полевые станции всего мира выдали целый поток данных, которые доказывают, что по интеллектуальным способностям птицы сравнимы с приматами. Некоторые птицы привлекают самок, украшая свои жилища красочными узорами из ягод, цветов и кусочков стекла. Некоторые прячут до 33 000 семян, разбрасывая их по десяткам квадратных километров, и спустя несколько месяцев знают, как их найти. Есть вид птиц, который решает стандартные головоломки со скоростью пятилетнего ребенка, и есть вид, без труда взламывающий замки. Какие-то виды умеют считать и решают простые задачки, изготавливают орудия труда, двигаются в такт музыке, демонстрируют понимание базовых законов физики, вспоминают дела минувших дней и планируют будущее.

В прошлом внимание широкой публики уже привлекали животные, проявляющие почти человеческую сообразительность. Шимпанзе делают копья из палок для охоты на приматов меньшего размера, дельфины общаются через сложную систему посвистываний и щелчков. Человекообразные обезьяны утешают друг друга, а слоны оплакивают смерть сородичей.

И вот теперь на сцену выходят птицы. Поток новых исследований смел старые убеждения – мы наконец начинаем принимать тот факт, что птицы гораздо умнее, чем мы могли себе представить. В чем-то они оказались ближе к нашим обезьяньим предкам, чем к рептильным.

В начале 1980-х очаровательный хитрец Алекс – африканский серый попугай – стал сотрудничать с зоопсихологом Айрин Пепперберг, дабы показать миру, что некоторые птицы способны соперничать с приматами в интеллекте. До своей внезапной смерти в возрасте 31 года (а это половина ожидаемого в неволе срока жизни) Алекс освоил словарный запас из сотен английских обозначений для объектов, цветов и фигур. Ко всем этим понятиям он мог применять категории тождественности и неравенства. Взглянув на поднос с набором предметов разных цветов, он мог сказать, сколько из них относится к тому или иному типу. «Сколько здесь зеленых ключей?» – спрашивала Пепперберг, показывая на несколько ключей и пробок оранжевого и зеленого цветов. В восьми случаях из десяти Алекс отвечал правильно. Он умел использовать числа, чтобы решать примеры на сложение. Среди его величайших достижений, по словам Пепперберг, было понимание абстракций, включая нечто похожее на концепцию нуля, способность определить значение числа на основе его положения в числовом ряду и умение произносить слова, как ребенок, по буквам: «О-Р-Е-Х».

До Алекса мы считали, что владение словом доступно только людям. Алекс же не только понимал слова, но и использовал их убедительно, разумно, а возможно, и с чувством. Последним, что он сказал Пепперберг, когда за ночь до его смерти она запирала его клетку, было ежедневное «Всего хорошего, увидимся завтра. Я тебя люблю».

В 1990-х гг. с Новой Каледонии, маленького острова на юге Тихого океана, начали поступать сообщения о воронах, которые в естественной среде обитания изготавливают собственные

орудия труда и, судя по всему, передают местные технологии из поколения в поколение. Это сильно напоминает человеческую культуру и доказывает, что для развитых навыков создания инструментов не обязательно нужен мозг примата.

Новокаледонские вороны, чьи способности решения сложных задач тестировались при помощи головоломок, поразили ученых своей находчивостью. В 2002 г. Алекс Качельник и его коллеги из Оксфордского университета «спросили» пойманную на том острове самку Бетти, может ли она достать еду из ведерка со дна колодца. Бетти ошеломила экспериментаторов, непринужденно загнув крючком кусок проволоки и подцепив ведерко.

Некоторые заголовки статей из научных изданий заставляют удивленно поднять бровь: «Мы знакомы? Голуби способны запоминать человеческие лица»; «Синтаксис горловых звуков в гаичковом языке»; «Языковая дискриминация у серых рисовок»; «Птенцам нравится консонантная музыка»; «Различия в характере объясняют природу лидерства у белощеких казарок» или «Голуби не уступают приматам в числовой грамотности».

ПТИЧЬИ МОЗГИ. Это клеветническое пятно на репутации стало возможным благодаря убеждению, что из-за крошечных размеров мозга поведение птиц сводится к чистым инстинктам. В нем нет коры, которая и занимается всеми «сложными процессами» в наших мозгах. Раньше мы полагали, что у птиц есть веские причины держать голову пустой – им нужно взмывать в воздух, превозмогать силу притяжения, выписывать арабески, пикировать, парить целыми днями, мигрировать на тысячи миль и маневрировать в узких пространствах. Нам казалось, что за власть над небом птицам пришлось поплатиться интеллектом.

Присмотревшись, мы убедились в обратном. Птичий мозг действительно сильно отличается от нашего – и немудрено. Люди и птицы уже очень давно эволюционируют независимо друг от друга: наш последний общий предок жил больше 300 млн лет назад. Однако у отдельных видов птиц, как и у нас, мозг довольно крупный относительно размеров тела. Более того, если речь идет об умственных способностях, то объем мозга влияет на них меньше, чем число нейронов, их расположение и то, как они соединены. Выяснилось, что у некоторых птиц мозг содержит огромное количество нейронов с плотностью почти как у приматов и с соединениями, похожими на наши. Многое в неожиданно сложном поведении отдельных пернатых можно объяснить именно этим.

Мозг птиц, как и наш, разделен на полушария – «стороны», обрабатывающие разные виды информации. Он также может обновлять старые клетки, когда в этом есть острая необходимость. Хотя этот мозг и организован совершенно иначе, чем человеческий, у него есть схожие гены и нейронные сети, и он также способен на недюжинные проявления интеллекта. В частности, сороки узнают себя в зеркале, то есть обладают осознанием «себя», которое раньше приписывали лишь людям, высшим приматам, слонам и дельфинам и связывали с высокоразвитым социальным мышлением. Западные кустарниковые сойки идут на макиавеллианские хитрости, чтобы спрятать свои припасы от других соек, но только в том случае, если они когда-то воровали сами. У них есть некая зачаточная способность понимать «мысли» других птиц и, возможно, смотреть на мир с их точки зрения. Также, чтобы достать лакомство, пока оно не испортилось, сойки запоминают где, когда и какую еду они закопали. Умение держать в голове все эти «что, где, когда» называется эпизодической памятью. Это дает некоторым ученым основания предполагать, что сойки способны смотреть в прошлое – у них есть ключевой элемент тех мысленных путешествий во времени, которые раньше пестовались как нечто исключительно человеческое.

Стало известно, что певчие птицы разучивают трели так же, как мы учим языки, – они сохраняют свои мелодии в богатых культурных традициях, зародившихся десятки миллионов лет назад, когда наши предки-приматы еще бегали на четвереньках.

Есть птицы, которым не чуждо учение Евклида – на основе ориентиров на местности и базовых правил геометрии они составляют маршруты в трехмерном пространстве, продви-

гаются сквозь незнакомые им территории и находят запрятанные сокровища. Другие птицы рождаются счетоводами. В 2015 г. исследователи обнаружили, что новорожденные цыплята пространственно «расставляют» числа слева направо – так же, как и большинство людей (слева меньше, справа больше). Это указывает на то, что мы с птицами разделяем ориентационную систему «лево-право» – когнитивную стратегию, которая лежит в основе нашего понимания высшей математики. Птенцы также видят разницу в пропорциях и могут научиться выбирать нужный предмет из множества по его порядковому номеру – третий, восьмой, девятый. Они могут решать простые примеры, например на сложение и вычитание.

Птичьи мозги, может, и маленькие, но, как выясняется, весьма удаленькие.

ПТИЦЫ НИКОГДА НЕ КАЗАЛИСЬ МНЕ ГЛУПЫМИ. Если подумать, не всякое существо выглядит настолько бдительным, таким бодрым и деятельным, наделенным неиссякаемой энергией. Конечно, я слышала про ворона, который пытался расколоть мячик для пинг-понга, как яйцо, вероятно ожидая найти в нем лакомый желток. Мой друг, отдыхая в Швейцарии, видел, как павлин пытается распустить хвост во время мистраля: он падал, вставал на ноги, снова его расправлял, снова падал, и так шесть-семь раз подряд. Каждую весну странствующие дрозды, гнездящиеся на соседней вишне, нападают на зеркало бокового вида нашей машины как на соперника, яростно клюя собственные отражения и заливая дверь пометом.

Но кто из нас не бывал сбит с ног собственным тщеславием или не был врагом сам себе?

Я наблюдала за птицами большую часть своей жизни и всегда восхищалась их смелостью, целеустремленностью, прытью и концентрацией жизненной силы, удивительной для таких крохотных существ. Как писал Луи Халль: «От такого накала жизни человек быстро сошел бы с дистанции». Уличные птицы, за которыми я наблюдала у своего старого дома, весьма бодро разбирались с окружающим миром, проявляя любознательность и даже некоторую дерзость. Прохаживаясь по нашим мусорным бакам с видом осматривающих владения принцев, они казались очень изобретательными. Однажды я увидела, как посреди дороги американская ворона[1] складывает два крекера в стопку, перед тем как улететь в безопасное место и съесть добычу.

Был год, когда в коробке, подвешенной на клене всего в паре ярдов от окна моей кухни, поселилась североамериканская совка. Днем она спала, и было видно лишь ее круглую головку, идеально вписанную в повернутое к окну отверстие в коробке. Ночью же сова охотилась. Рассвет озарял сцену ее блестящей победы – крыло плачущей горлицы или певчей птицы выглядывало из отверстия, трепыхаясь, пока его не задергивали внутрь.

Даже исландские песочники, которых я встречала на пляжах залива Делавэр, птицы далеко не самые сообразительные, всегда оказывались в нужное время в нужном месте, чтобы успеть на пир из яиц мечехвостов, чьи кладки остаются на берегу каждое весеннее полнолуние. Какой небесный календарь гнал этих птиц на север и указывал, куда им держать путь?

С ПТИЦАМИ МЕНЯ ПОЗНАКОМИЛИ два Билла. Первый – мой отец, Билл Горхэм. Когда мне было лет семь или восемь, он стал брать меня с собой в лес. Мы ездили наблюдать за птицами рядом с нашим домом в Вашингтоне (округ Колумбия). Этот белтуэйский[2] вариант шведского gökotta, раннего подъема для общения с природой, в детстве был для меня одним из самых ощутимых наслаждений. По выходным ранним весенним утром мы выходили из дома до восхода и шли вдоль реки Потомак в лес, чтобы застать рассветный хор – тот таинственный час, когда птицы поют тысячью голосов. Как писала Эмили Дикинсон: «Музыка, безмерная, как космос, – / но близкая, как День»[3].

---

[1] Многих представителей рода *Corvus* по-русски принято называть «ворон»; при переводе этой книги, однако, оказалось удобнее использовать названия «американская ворона», «новокаледонская ворона» и так далее, чтобы не возникло путаницы с привычным нам вороном (*Corvus corax*). – *Прим. науч. ред.*

[2] Окружная трасса штата Вашингтон.

[3] Строки из стихотворения Эмили Дикинсон «The Birds begun at Four o'clock…». – *Прим. науч. ред.*

Когда мой отец был еще бойскаутом, первые сведения о птицах он получил от человека по имени Аполло Талепорос. Старик мог безошибочно определить вид птицы, полагаясь лишь на слух. Вот белоглазая парула, вот миртовый лесной певун, а это тауи. «Птицы вон там, – оповещал он мальчишек, – найдите их!» Так мой отец навострился узнавать птичьи голоса – мелодичную флейту лесного дрозда, мягкие «вичити-вичити» желтогорлого певуна или чистый свист белошейной воробьиной овсянки.

Пока мы с отцом бродили по лесам в свете утренних звезд, слушая сиплые арии каролинских крапивников, я гадала: о чем же они говорят, есть ли вообще смысл в их песнях и как они их разучили? Однажды я услышала как молодой самец белоголовой овсянки, судя по всему, упражнялся в пении. Почти невидимый, он примостился на низкой ветке кедра и тихонько репетировал свои посвисты и трели, ошибался, спокойно и настойчиво прогонял их снова, до тех пор пока у него, наконец, не получалось так же, как у сородичей. Позже я узнала, что эта птица наследует песни не от отца, а от других птиц из родной среды обитания – тех самых лесов и рек, по которым мы бродили с моим отцом, – мест с собственным диалектом, передающимся от поколения к поколению.

Другого Билла я повстречала в Сассекском клубе любителей птиц, когда жила в Льюисе, штат Делавэр. Каждый день в пять часов утра Билл Фреч выходил из дома и до девяти-десяти следил за куликами и «маленькими серенькими птичками» – так называют мелких плохо различимых воробьиных, которые часто встречаются в лесах и полях вокруг Льюиса[4]. Терпеливый, самоотверженный и неутомимый наблюдатель, он дотошно записывал, где, когда и каких птиц он видел, – эти записи в итоге вошли в официальный список птиц штата, опубликованный Орнитологическим обществом Делмарвы. Билл почти оглох, но он мастерски определял птиц на глаз по их основным признакам – общему виду, размеру и форме тела. Он показал мне, как узнать американского чижа высоко в небе по его пикирующему полету и как различать куликов по их личностным качествам, поведению и общему складу характера, так же как мы издалека узнаем друзей по их манерам и походке. Он показал мне разницу между любительским «бёрдвотчингом» и более вдумчивым, сосредоточенным «бёрдингом» и учил меня не просто определять птиц, но и подмечать их привычки и повадки[5].

Птицы, за которыми я наблюдала на этих и многих других вылазках, казалось, знали, что делают. Например, однажды мой друг видел, как черноклювая американская кукушка, примостившись прямо над гнездом паутинных гусениц, ждала, пока они выползут из гнезда, чтобы объедать листву, и потом склевывала их одну за другой, как суши с конвейерной ленты.

И все равно я никогда не подумала бы, что сороки и сойки, гаички и цапли, которыми я так восхищалась за их красоту и полет, за их песни и кличи, могут сравниться и даже превзойти умом моих соплеменников-приматов.

Как существа с мозгом не больше ореха проявляют столь интеллектуально сложное поведение? Как формировалось их мышление? Насколько оно похоже на наше? Что в принципе могут их маленькие мозги рассказать о наших больших?

ИНТЕЛЛЕКТ – размытое понятие, и даже если речь идет только о нашем виде, его непросто определить и измерить. Один психолог описывает интеллект как «способность к научению опытным путем и дальнейшее использование этого навыка», другой – как «способность к приобретению способностей». Еще одно рекурсивное определение дает гарвардский психолог

---

[4] В русской культуре таких птичек, как правило хорошо поющих, но трудно различимых или незаметных в густых кустах, принято было называть «малиновками»; современное выражение «маленькая серенькая птичка» – калька с английского («little brown bird» или «little brown job»). – *Прим. науч. ред.*

[5] «Бёрдвотчинг» – своеобразный спорт, когда люди стремятся увидеть как можно больше видов птиц (в последние годы в России его называют «спортивной орнитологией»), при этом каждой птице нередко уделяют только время, достаточное для ее точного определения; под «бёрдингом» автор понимает более длительные и внимательные наблюдения за птицами. – *Прим. науч. ред.*

Эдвин Боринг: «Интеллект – это то, что измеряется тестами на интеллект». Как остроумно подметил Роберт Штернберг, бывший декан Университета Тафтса: «Похоже, определений интеллекта не меньше, чем специалистов, которых просят его дать».

Общий интеллектуальный уровень животных ученые оценивают, например, судя по тому, насколько успешно они выживают и размножаются в различных условиях. По этим параметрам птицы бьют едва ли не всех позвоночных, включая рыб, амфибий, рептилий и млекопитающих. Из всей фауны только птиц можно встретить почти повсюду. Они живут в каждом уголке мира, от экватора до полюсов, от иссохших равнин до высочайших горных пиков, практически в любой среде обитания, на земле, на море и в пресных водоемах. Говоря языком биологии, они занимают очень большую экологическую нишу.

Птицы как класс живут здесь уже более ста миллионов лет. Они стали одной из величайших историй успеха в природе и изобрели новые стратегии выживания благодаря своей особой, ярко выраженной находчивости, в чем-то превосходящей нашу.

Когда-то в туманной древности обитала некая Праптица, общий предок всех птиц, от которого пошли и колибри, и цапли. Сейчас существует порядка 10 400 видов птиц – вдвое больше, чем млекопитающих; это бекасы и чибисы, какапо и коршуны, птицы-носороги и китоглавы, кеклики и чачалаки. Когда в конце 1990-х ученые подсчитали общее число птиц на планете, у них вышло приблизительно 200–400 млрд особей. Это в среднем 30–60 птиц на человека. Убеждение, что люди более успешны или продвинуты, сильно зависит от того, как вы определяете эти понятия. В конце концов, смысл эволюции – не нестись вперед, а выживать, учиться преодолевать трудности своей среды обитания, что птицы с давних времен делают исключительно хорошо. Это заставляет меня все больше поражаться, насколько многим людям – даже большим любителям птиц – сложно допустить, что они намного умнее, чем мы представляли.

Возможно, они просто так непохожи на людей, что нам трудно в полной мере оценить их интеллектуальный потенциал. Птицы – это динозавры, потомки тех живучих счастливцев, которые пережили катаклизм, прикончивший их собратьев. Мы же – млекопитающие, и наша мелкая, робкая, похожая на землероек родня вышла из тени динозавров-гигантов только после их вымирания. Мы стали вовсю расти, а птицы, согласно тому же процессу естественного отбора, начали мельчать и легчать. Пока мы учились прямохождению, птицы оттачивали искусство полета. Пока наши нейроны упаковывались в слои коры, усложняя наше поведение, птицы изобретали совершенно иную, но в чем-то столь же изощренную архитектуру мозга. Вместе с нами они открывали для себя мир, и все это время эволюция формировала и доводила до совершенства их мозг, давая птичьему мышлению ту внушительную силу, которой они обладают сегодня.

ПТИЦЫ УЧАТСЯ. Они разбираются с новыми проблемами и оригинальным способом решают старые. Они создают орудия труда и пользуются ими. Они умеют считать. Они подражают поведению друг друга. Они помнят, что куда положили.

Даже если возможности птичьего мышления не похожи или недотягивают до наших, в них часто лежат те же зачатки: взять хотя бы озарение как одну из наиболее ценных когнитивных способностей человека, которое определяют как внезапное появление готового решения без участия метода проб и ошибок. Оно часто подразумевает мысленное воспроизведение проблемы, которое приводит к моменту «эврика!», когда ответ в один миг становится очевиден. Еще не известно, испытывают ли птицы что-либо подобное, но отдельные виды осознают причину и следствие – один из кирпичиков в фундаменте озарения. Похожим образом у птиц обстоят дела и с «теорией сознания» – тонким пониманием того, что знает и о чем думает другой индивид. Обладают ли птицы этой способностью в полной мере – вопрос спорный, но представители некоторых видов, судя по всему, могут видеть мир с точки зрения других птиц и чувствовать их потребности. И то и другое – необходимые компоненты теории сознания.

Некоторые ученые называют такие блоки, или «закладные камни», признаками познания и считают, что они могут быть предтечей таких сложных когнитивных способностей человека, как аргументация, планирование, эмпатия, озарение и метапознание – осознавание собственных мыслительных процессов.

КОНЕЧНО, все это мера на людской аршин, но мы не можем не сравнивать чужой ум со своим. Впрочем, птицы обладают способностями познания окружающего мира, которые находятся за гранью нашего понимания, и это нельзя отнести на счет обычных инстинктов или разницы в строении мозга.

Каким умом птица предвидит еще не нагрянувшую бурю? Или прокладывает путь в тысячи километров до места, где она ни разу не была? Или в точности имитирует песни сотен других видов птиц? Или прячет десятки тысяч зерен на площади в сотни квадратных километров и шесть месяцев спустя помнит, где они лежат? (Я с такой же легкостью провалилась бы на подобных тестах на интеллект, с какой птицы завалили бы мои.)

Возможно, в случае с птицами лучше всего подойдет слово «гений». У этого термина общий корень со словом «ген», которое произошло от латинского «genius», означавшего «дух, сопутствующий человеку с рождения, врожденная способность или наклонность». Позже гений стали понимать как природную способность и в конце концов благодаря вышедшему в 1711 г. эссе Джозефа Аддисона «Гений» – как необычайное дарование, в том числе и приобретенное.

С недавних пор «гений» значит «не более чем способность делать хорошо то, что остальные делают плохо». Это ментальный навык, который проявляется в сравнении как с сородичами, так и с существами другого вида. У голубей есть гений к ориентированию в пространстве, и он во много раз превосходит наш. Пересмешники заучивают в десятки раз больше песен, чем большинство певчих птиц. Наша память жалко смотрится по сравнению с памятью ореховок и кустарниковых соек, когда они прячут запасы.

В ЭТОЙ КНИГЕ «гений» определяется как умение понимать, что ты делаешь, дар приспособиться к окружению, разбираться в происходящем и уметь решать свои проблемы. Другими словами, это талант ответить на вызов окружающей среды или себе подобных с гибкостью и проницательностью, чем многие птицы обладают в избытке. Часто это включает что-нибудь изобретательное и неожиданное: например, воспользоваться новым источником пищи или научиться извлекать из него особую выгоду. Много лет назад люди стали свидетелями одного такого типичного случая с британскими синицами. Как большие синицы, так и лазоревки повадились вскрывать картонные крышки бутылок с молоком, которые по утрам развозят молочники, – птицы добирались до жирных сливок у горлышка, при этом избегая неперевариваемых молочных углеводов. Первыми трюку научились синицы города Суэйтлинг в 1921 г., а уже к 1949 г. это поведение наблюдалось в сотнях населенных пунктов по всей Англии, Уэльсу и Ирландии. Судя по всему, птицы распространили свой прием, повторяя его друг за другом и демонстрируя впечатляющий уровень социального обучения.

СЕГОДНЯ В КОРНЕ НЕВЕРНО употребление словосочетания «птичьи мозги» в качестве оскорбления – это уже курам на смех. Шаг за шагом исчезает надуманная бездна различий между высшими приматами и птицами: изготовление орудий труда, культура, логическое мышление, способность помнить о прошлом и думать о будущем, смотреть на мир чужими глазами и учиться друг у друга. Многое из того, что мы так ценим в своем интеллекте, развилось и у птиц – частично или полностью, но столь же искусно и совершенно независимо.

Как это возможно? Как же так вышло, что у существ, разделенных эволюционной пропастью в 300 млн лет, появились похожие когнитивные стратегии, умения и способности?

Для начала, биологически мы похожи на птиц гораздо больше, чем кажется на первый взгляд. Природа мастерски работает с подручным материалом: она держится за все компоненты, которые могут оказаться полезным, и модифицирует их для новых задач. Многие наши

особенности, отличающие нас от других видов, развивались не как новые клетки и гены, а как едва заметные перемены в работе старых. Такая общая биология позволяет нам использовать другие организмы в качестве моделей для сравнения с собственным мозгом и поведением. Мы изучаем процессы обучения у моллюсков – морских зайцев *Aplysia*, тревогу у рыбок данио-рерио и невроз навязчивых состояний у пастушьих колли.

Похожи и наши с птицами стратегии выживания, даже если мы пришли к ним совершенно разными эволюционными путями. Это называется конвергентной эволюцией, и в природе она повсюду. Конвергентная форма крыла у птиц, летучих мышей и рептилий, известных как птерозавры, призвана справляться с одними и теми же сложностями полета. Чтобы решить проблему фильтрации пищи, существа, настолько удаленные друг от друга на дереве жизни, как фламинго и усатые киты, разработали поразительно схожее поведение, строение (большой язык и многочисленные пластины по краям рта) и даже положение тела во время кормежки. Как отмечает эволюционный биолог Джон Эдлер: «Раз за разом виды, совершенно не связанные друг с другом, демонстрируют конвергенцию в анатомии, морфологии, поведении и других аспектах – так почему же не проследить тоже самое в механизмах познания?»

То, что и у людей, и у некоторых птиц развился крупный относительно размеров тела мозг, легко списывается на конвергентную эволюцию. То же самое можно сказать и о шаблонах активности мозга во время сна, и о похожих мозговых процессах и нейронных контурах, которые мы задействуем, обучаясь языку, а птицы – пению. Дарвин называл его «ближайшим подобием языка». И он был прав. Сходство почти пугающее, особенно если вспомнить об эволюционном разрыве между птицами и людьми. Недавно группа из 200 ученых из 80 разных лабораторий приоткрыла нам дверь на эти сходства, секвенировав геном 48 птиц. Их выводы, опубликованные в 2014 году, выявили поразительно схожую активность генов в мозге людей, которые учатся говорить, и птиц, которые учатся петь. Они предположили, что существует некий базовый для научения профиль генетической экспрессии, который в ходе конвергентной эволюции возник и у нас, и у птиц.

Благодаря всему этому птицы – прекрасный пример организма для понимания того, как наш мозг учится, как работает наша память, как формируется язык, какие мыслительные процессы лежат в основе поиска решений, как мы ориентируемся в пространстве и в обществе себе подобных. Социальное поведение птиц управляется нейронными контурами, очень похожими на наши по своей генетике и биохимии. Мы исследуем нейрохимическую природу птичьей социальности, стараясь узнать что-нибудь о своей. В том же ключе, если мы знаем, что творится у птицы в голове, когда она оттачивает свои трели, нам легче разобраться в вопросах освоения языка: как наш мозг это делает, почему с возрастом нам все сложнее даются языки и как вообще возникла речь. Если же мы поймем, почему два столь непохожих друг на друга животных демонстрируют одинаковую активность мозга, когда они спят, то, возможно, мы разгадаем одну из величайших загадок природы – назначение такого явления, как сон.

цель этой книги – понять, что за гений привел птиц к их успеху и как это произошло. Это своего рода странствие – от далеких Борнео и Барбадоса до заднего двора моего дома. (Не нужно бывать в экзотических местах или наблюдать за экзотическими видами, чтобы увидеть птичий ум в деле – он окружает нас повсюду: в кормушках, в местных парках, на городских улицах и в небе в деревне.) Это также путешествие в мозг пернатых, к самым клеткам и молекулам, которые правят птичьим, а иногда и нашим мышлением.

Каждая глава рассказывает о птицах с выдающимися способностями или умениями – техническими, социальными, музыкальными, творческими, изобретательскими и адаптивными. Среди этих птиц есть несколько экзотических, другие всем хорошо знакомы. В высшей степени сообразительные семейства врановых и попугаевых много раз встретятся нам на этих страницах, но вместе с ними мы увидим и воробья, и вьюрка, и голубя, и гаичку. Простой птичий народ мне интересен так же, как и его Эйнштейны. Я могла бы сделать своими героями

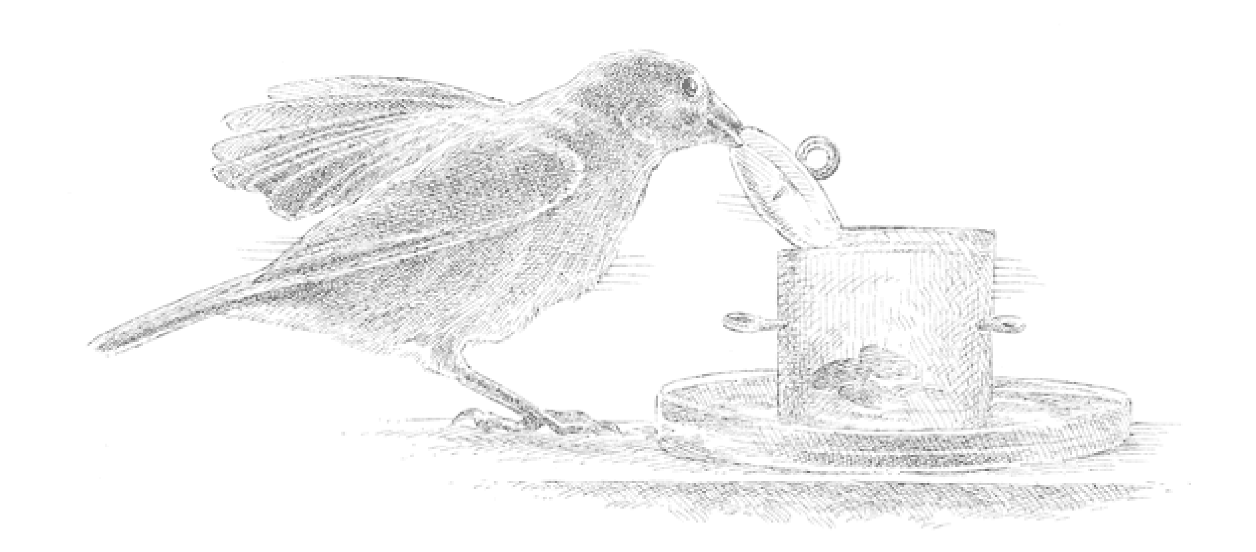
другие виды, но я выбрала именно эти по одной простой причине – им есть что рассказать. Их истории проливают свет на то, как работает птичье, а может быть, и наше сознание, когда оно справляется с окружающими его трудностями. Все эти птицы расширяют границы наших представлений об интеллекте.

Последняя глава посвящена великолепным способностям некоторых птиц приспосабливаться к окружающим условиям. Далеко не у всех птиц есть этот дар. Изменения окружающей среды, особенно вносимые человеком, портят многим птицам жизнь и расстраивают тонко прописанную картину их мира. Недавний отчет Национального Одюбоновского общества предостерегает, что половина птичьего разнообразия Северной Америки, от жалобного козодоя до белохвостого дымчатого коршуна, от темноклювой гагары до утки широконоски, от желтоногого зуйка до голубого тетерева, вероятно, вымрет в ближайшие полвека просто потому, что они не смогут приспособиться к бешеной скорости антропогенного влияния на Землю. Какие тогда птицы выживут и почему? В каком плане мы, люди, являемся фактором отбора птиц с определенным типом мышления?

УЧЕНЫЕ ПОДХОДЯТ к этим вопросам с разных сторон. Одни приоткрывают завесу тайны над птичьим мозгом: используя современные методы, они смотрят на то, что происходит в их нейронных цепях, когда они узнают человеческие лица; прослушивают отдельные клетки мозга, когда певчая птица разучивает свою мелодию, или сравнивают нейромедиаторы у птиц, которые любят компанию, и птиц, предпочитающих одиночество. Другие секвенируют и сравнивают птичьи геномы, чтобы выявить гены, которые участвуют в сложных поведенческих программах вроде научения. Третьи цепляют крошечные маячки-геолокаторы к перелетным птицам и изучают как маршруты их странствий, так и их путеводные умы. Они следят, помечают, измеряют, часами наблюдают, долго и тщательно подготавливают эксперименты, некоторые в итоге проваливаются и уходят на пересмотр, потому что их подопечные оказались слишком осторожными или упрямыми. Изучая мозг и поведение птиц, исследователи идут странной, сложной и в чем-то даже героической дорогой.

Но в этой книге главными героями историй будут сами птицы. Я надеюсь, что, перевернув последнюю страницу, вы немного по-другому взглянете на гаичек и ворон, на воробьев и пересмешников. Пусть они предстанут перед вами такими же, как и мы: странниками на дороге жизни – смышлеными, предприимчивыми, изобретательными, хитрыми, игривыми, находчивыми личностями, которые поют друг другу с «акцентом», не спрашивая дороги, принимают сложные навигационные решения, судя по ориентирам и геометрии местности, помнят, где оставили свои вещи, крадут деньги, воруют еду и понимают душевное состояние себе подобных.

Очевидно одно: мозг как хорошо отлаженный когнитивный механизм может развиваться в разных направлениях.



Глава первая
От глупцов до интеллектуалов
Как измерить птичий ум?

В лесу прохладно, темно и тихо; лишь время от времени в густой сени, среди мозаичной толщи из переливчатой зелени от нежного авокадового до темно-изумрудного цвета с вкраплениями буро-медного лишайника, раздается птичий крик. Это типичный горный тропический массив на острове Новая Каледония, удаленной полоске земли в юго-западной части Тихого океана на полпути между Австралией и Фиджи. Парк больших папоротников получил свое название благодаря гигантским – высотой с семиэтажный дом – древовидным папоротникам, придающим лесу поистине доисторический вид. Тропинка под моими ногами сначала взвивается вверх, затем спускается вниз к ручью, где пение и крики птиц становятся все громче.

Я приехала на этот остров, чтобы познакомиться с, возможно, самой смышленой птицей на планете – новокаледонской вороной (*Corvus moneduloides*), представителем многочисленного и необычайно умного семейства врановых. Этот вид птиц прославился благодаря смекалке Бетти, которая несколько лет назад неожиданно для всех согнула кусок проволоки в крючок и подцепила труднодоступное лакомство. А недавно, в 2014 г., ее сородич по кличке 007 стал звездой телефильма Би-би-си, за считаные минуты решив сложную головоломку из восьми последовательных действий.

Головоломка, придуманная доктором Алексом Тейлором, профессором и лектором Оклендского университета в Новой Зеландии, состояла из восьми отдельных этапов, на каждом из которых испытуемому предлагался ящик с разными «инструментами» – палками и камнями. Раньше 007 уже сталкивался с подобными заданиями, но не в таком сочетании. В этом же эксперименте, чтобы достать кусок мяса из последней коробки, ему предстояло правильно выполнить предыдущие семь операций, причем в нужной последовательности.

На видео черный пернатый красавец (вылитый птичий Джеймс Бонд) садится на жердочку и несколько секунд оценивает ситуацию. Затем он перелетает на ветку, к которой привязана веревка с палкой на конце. Первый этап пройден! Ловко подтягивая веревку клювом, агент 007 добирается до палки. С насеста он прыгает на стол и пытается с ее помощью вынуть кусок мяса из глубокого горизонтального отверстия последнего ящика. Но палка слишком коротка. Длинный прут лежит в прозрачной коробке с опрокидывающимся дном. Но как до него добраться? Нужно взять в клюв короткую палку, по очереди достать ею три камня из остальных ящиков и бросить груз в дырку на крышке прозрачной коробки. Противовес срабатывает, дно опрокидывается, и – вуаля! – длинный прут у него в клюве. Далее дело техники – с помощью длинной палки осталось вытащить кусок мяса из последнего ящика и полакомиться заслуженной наградой.

Этот удивительный процесс занял всего две с половиной минуты. Интеллектуальная сложность этой головоломки состоит в том, что для ее решения требуется понимание одной важной вещи: инструмент может быть задействован не только для непосредственной добычи еды, но и для получения другого инструмента, обеспечивающего доступ к пище. Раньше способность к спонтанному применению предметов, которые не представляют питательной ценности, но могут быть использованы как вспомогательные инструменты, – так называемая способность к применению мета-инструментов – приписывалась только людям и высшим приматам. «Это говорит о том, что вороны обладают абстрактным представлением о назначении инструментов», – говорит Тейлор. Решение этой головоломки также задействует оперативную память – способность держать в голове факты или мысли и манипулировать ими в течение какого-то времени, пока мы решаем определенную задачу. Мы, например, держим в оператив-

ной памяти название книги, когда ищем ее на книжной полке, или телефонный номер, пока достаем лист бумаги, чтобы его записать. Это важнейшая составляющая интеллекта, и вороны, судя по всему, обладают ею в полной мере.

ОТКУДА-ТО СО СТОРОНЫ ручья я слышу перекличку пары новокаледонских ворон – их характерные крики «рак-рак» напоминают знакомое «кар-р» их американских собратьев, только перевернутое наоборот. Именно так, в виде бесплотных голосов, большинство птиц и присутствует в нашей жизни. Туманную тишину горном разрывает низкий, заунывный «у-у-у» новокаледонского пестрого голубя, ярко-зеленого арлекина с желтым брюшком и чередующимися белыми и темно-зелеными полосами на крыльях и грудке. Но крона настолько густа, что я не вижу ни одной птицы.

Солнце заходит за облако, и в лесу резко темнеет. Вдруг из подлеска раздается странный шипящий посвист. Я оглядываюсь вокруг. Свист становится все ближе. И вот из зеленой гущи на меня выбегает нечто среднее между птицей и привидением – бледное, словно сотканное из тумана существо на длинных, как у цапли, ногах и с высоким хохолком на голове, как у какаду, только дымчато-серого цвета. Это нелетающая птица кагу (*Rhynochetos jubatus*), единственный представитель своего семейства и один из редчайших видов на земле.

Я искала самую умную птицу на планете, широко распространенную в этих краях, а вместо этого наткнулась на очень редкую особь, у которой… как бы помягче выразиться… не все дома. Кагу сейчас на грани вымирания, их осталось всего несколько сотен. И это неудивительно, подумала я. Как можно бежать навстречу потенциальному хищнику?!

Наверное, кагу находится на противоположном конце интеллектуального спектра относительно новокаледонских ворон. Но как вышло, что эти глупые создания и сообразительные вороны относятся к одному филогенетическому классу? Оба вида живут на одном и том же удаленном острове в совершенно одинаковых условиях. Неужели новокаледонские вороны – это эволюционная аномалия, сверхинтеллектуальные девианты, в силу неизвестных причин намного опередившие своих пернатых сородичей? Или же они просто находятся на верхнем уровне шкалы птичьего гения? И у кагу не такие уж куриные мозги, как мне показалось?

Ясно, что все птицы обладают разными умственными способностями и навыками, по крайней мере согласно текущим исследовательским данным. Например, голуби не очень хорошо умеют абстрагироваться и выводить общее правило для решения череды схожих задач, с чем прекрасно справляются вороны. Но скромные голуби демонстрируют другие таланты: они запоминают сотни различных объектов на длительное время, различают стили живописи и находят дорогу, даже когда их перемещают в незнакомые места в сотнях километров от дома. Кулики, такие как ржанки, песчанки и песочники, не проявляют способности к так называемому «инсайт-обучению», основанному на понимании причинно-следственных связей. Именно оно позволяет новокаледонским воронам изобретательно использовать инструменты и манипулировать созданными людьми устройствами для добычи заслуженного лакомства. Но желтоногие зуйки поражают своим актерским мастерством, когда разыгрывают миниатюру «поврежденное крыло», отводя хищников от своих неглубоких открытых гнезд.

Почему одни птицы умнее других? Или, точнее говоря, почему все птицы умны по-разному? И как вообще можно измерить птичий интеллект?

В ПОИСКАХ ОТВЕТОВ на эти вопросы я отправилась на противоположный конец света от Новой Каледонии – на карибский остров Барбадос, где более десяти лет назад Луи Лефевр разработал первую шкалу птичьего интеллекта.

Биолог и специалист по сравнительной психологии в Университете Макгилла, Лефевр на протяжении многих лет занимался исследованием природы птичьего интеллекта и способов его измерения. И вот недавно зимой я отправилась навестить ученого и его пернатых подопечных в Исследовательском институте Беллерса возле Хоултауна на западном побережье Барбадоса, где он проводил свои исследования. Институт разместился в четырех разномастных

строениях в небольшом поместье, завещанном Университету Макгилла в 1954 г. британским военно-морским офицером и политиком Кэрлайоном Беллерсом для использования в качестве морской научно-исследовательской станции. Помимо Лефевра и его команды мало кто из исследователей работал на этой базе. Стоял февраль, самый разгар сухого сезона на Барбадосе, но муссоноподобные ливни регулярно обрушивались на побережье, омывая институтский двор и старинную террасу Морской резиденции – жилого здания на кромке Карибского моря, где жил Лефевр и его помощники.

Шестидесяти с небольшим лет, с дружелюбной улыбкой и копной вьющихся черных с проседью волос, Лефевр был учеником биолога-эволюциониста Ричарда Докинза. Он начинал с изучения такого врожденного «запрограммированного» поведения у животных, как груминг, но впоследствии переключил свой интерес на более сложное поведение у птиц, а именно на то, как они думают, учатся и применяют изобретательность. Объектами его исследований стали местные птицы на заднем дворе его барбадосского дома.

На фоне Новой Каледонии и других тропических мест, поражающих разнообразием биологических видов, Барбадос откровенно разочаровывает. Как говорят эксперты, остров характеризуется «бедной орнитофауной» и служит домом только для тридцати местных и семи занесенных видов птиц. Отчасти это обусловлено его геофизическими особенностями. Представляя собой невысокое крошечное плато из молодого кораллового известняка в восточной части цепи Малых Антильских островов, Барбадос обладает слишком плоским рельефом, чтобы на нем росли тропические леса, и слишком пористой поверхностью, чтобы на нем могли образоваться заливы и болота. Кроме того, в последние несколько столетий его естественные луговые, лесные и закустаренные территории интенсивно засаживались сахарным тростником. По сей день на Барбадосе активно развиваются города и туристическая инфраструктура. Между отелями и пляжами снуют ярко раскрашенные автобусы, из окон которых льются мелодии в стиле калипсо. На фоне этого на острове вольготно себя чувствуют всего несколько видов птиц, которые сумели приспособиться к стремительной экспансии человека. Если вас интересуют экзотические виды наподобие кагу, вам здесь делать нечего. Но если вы хотите понаблюдать за умными птицами, поражающими своей находчивостью, добро пожаловать в барбадосский рай!

«Экспериментировать с местными птицами одно удовольствие – они послушны и совсем не пугливы», – говорит Лефевр. Широкая каменная терраса напротив его апартаментов служит импровизированной лабораторией, где собираются антильские горлицы – заменяющие на Барбадосе городских сизарей – и траурные граклы в ожидании действа. Траурные граклы (*Quiscalus lugubris*) оправдывают свое название: глянцево-черные, с яркими желтыми глазами, эти карибские особи чуть мельче своей американской разновидности с клиновидными хвостами. Они знают, что Лефевр – «это парень, который дает им корм и воду», и они нетерпеливо ходят по террасе взад-вперед, как приходские священники, в ожидании привычного угощения. Лефевр выливает во впадину на каменном полу кастрюлю воды, создавая неглубокую лужицу, и высыпает вокруг несколько пригоршней сухого собачьего корма. Граклы тут же хватают клювом твердые гранулы, подходят к луже, с большим пиететом и осторожностью погружают их в воду и отходят, чтобы не спеша поесть.

Более двадцати пяти видов птиц в дикой природе макают еду в воду по той или иной причине – смыть грязь или ядовитые вещества, размягчить сухую или твердую пищу, смочить мех или перья у добычи, которую иначе трудно проглотить (так, исследователи наблюдали, как одна австралийская ворона вымочила в воде мертвого воробья). «Это протоорудийное поведение, своего рода обработка пищи, – объясняет Лефевр. – Влажный корм легче есть. Однажды я предварительно размочил гранулы, и птицы перестали окунать его в воду, хотя по привычке и прошлись до лужи. Они знают, что делают».

Для карибских траурных граклов такое вымачивание пищи – относительно редкое явление, поскольку оно сопряжено с определенными рисками. «Наши исследования показывают, что 80–90 % особей способны на такое поведение, однако оно проявляется только при определенных обстоятельствах, – говорит Лефевр. – В частности, это зависит от качества еды и социальных условий, то есть от того, какова вероятность кражи и уровень конкуренции на данный момент». Чем дольше птица вымачивает пищу, тем выше риск того, что ее сородичи могут выхватить или незаметно стянуть у нее корм. До 15 % всей добычи крадется конкурентами. «В вымачивании пищи всегда присутствует определенное соотношение выгод и издержек, и птицы достаточно умны, чтобы оценить его и принять правильное решение», – говорит Лефевр. С какой стороны ни посмотри, это определенно поведение разумного существа.

Как правило, ученые-зоологи старательно избегают термина *интеллект* из-за его человеческой коннотации, объясняет мне Лефевр. В своем труде «История животных» Аристотель писал, что братья наши меньшие несут в себе элементы «человеческих свойств и нравов», такие как «вспыльчивость или кротость, храбрость или трусость, робость или уверенность, веселый нрав или коварство, а их разум вполне можно описать как практичность и дальновидность». Но в наши дни предположение о том, что птицы могут обладать неким подобием человеческого интеллекта, сознанием или субъективными переживаниями, может навлечь на вас обвинение в антропоморфизации, интерпретации птичьего поведения так, как если бы они были пернатыми людьми. Действительно, эта естественная склонность людей проецировать собственное мировосприятие на других живых существ часто вводит нас в заблуждение. Птицы, как и люди, относятся к царству животных, типу хордовых, подтипу позвоночных. Но дальше наши пути расходятся. Птицы относятся к классу птиц, мы – к классу млекопитающих. И за этим разветвлением стоят колоссальные биологические различия.

С другой стороны, в равной степени ошибочно мнение, что между нашими умственными способностями нет ничего общего, поскольку птицы и их мозг фундаментально отличаются от нашего. Мы гордо называем себя *Homo sapiens*, или человеком разумным, чтобы дистанцироваться от других видов. Но в своем труде «Происхождение человека» Дарвин утверждал, что, как ни велико различие умственных способностей человека и животных, это различие – «лишь по степени, а не по роду». По мнению Дарвина, даже дождевые черви проявляют определенное интеллектуальное поведение, когда используют сосновые иголки и растительную ветошь, чтобы закрыть входы в свои норы и защититься от неугомонных «ранних пташек». Как бы заманчиво ни казалось интерпретировать поведение животных через призму человеческих психических процессов, пожалуй, еще более неразумно отвергать любое сходство. Это то, что приматолог Франс де Вааль называет «антропоотрицанием», нежеланием видеть человекоподобные характеристики у других живых видов. «Антропоотрицание, – говорил де Вааль, – это попытка воздвигнуть непреодолимую кирпичную стену между людьми и остальным животным царством».

В ЛЮБОМ СЛУЧАЕ, считает Лефевр, «необходимо тщательней подбирать слова». Он приводит для примера два недавно опубликованных исследования, которые, по словам их авторов, доказали наличие эмпатии у мышей и способности к мысленному путешествию во времени у птиц. Их результаты вызвали не только удивление, но и сомнения. «Я не ставлю под вопрос сами эксперименты – они были вполне здравыми, и в интерпретации результатов не было ненадлежащей антропоморфизации, – говорит он. – Проблема, скорее, в выборе лексики. Подчас исследователи слишком далеко заходят, подбирая слова для описания происходящего».

Как и Лефевр, большинство орнитологов предпочитают *интеллекту* более нейтральный термин *когниция*. Когниция у животных обычно определяется как любой механизм, с помощью которого они воспринимают, обрабатывают, хранят и используют информацию. Она относится к механизмам, отвечающим за обучение, память, восприятие и принятие решений, и делится

на так называемые высшие и низшие формы когниции. Например, инсайт, логическое мышление и планирование относятся к когнитивным функциям высшего уровня. Низкоуровневые когнитивные способности включают в себя внимание и мотивацию.

По поводу роли птичьей когниции в их уме и его устройстве в научных кругах консенсуса еще меньше. Некоторые исследователи считают, что птицы обладают особыми видами познавательных способностей – пространственных, социальных, технических и вокальных, которые могут быть никак не связаны между собой. Например, птица может прекрасно ориентироваться в пространстве, но при этом не располагать навыками социальных взаимодействий. Другими словами, мозг рассматривается как набор отдельных специализированных процессоров, или «модулей», – дискретных зон, адаптированных и предназначенных для конкретных целей, таких как заучивание мелодий или навигация в пространстве. Информация в каждом отделе фактически недоступна для других модулей. Лефевр придерживается другого мнения. Он утверждает, что птичий мозг основан на так называемой общей когниции – одном универсальном и неравномерно распределенном процессоре, который участвует в решении задач в различных областях. В качестве доказательства он приводит тот факт, что, если птица имеет высокий показатель по одному из когнитивных параметров, как правило, она имеет высокие показатели и по всем остальным. «Когда птица решает задачу, – говорит он, – мы видим, что в ее мозге активизируется несколько различных зон, вероятно вовлеченных в сеть взаимодействий».

По словам Лефевра, все больше ученых из «модульного» лагеря начинают склоняться к его точке зрения, поскольку исследования находят все больше свидетельств того, что некоторые птицы могут использовать общие когнитивные механизмы для решения различного рода задач. Например, говорит он, у некоторых птиц социальный интеллект идет рука об руку с пространственной или эпизодической памятью, то есть способностью запоминать, что, где и когда произошло.

О человеческом уме ведутся такие же дискуссии. Большинство психологов и нейробиологов сходятся во мнении, что существуют разные виды человеческого интеллекта: эмоциональный, аналитический, пространственный, творческий, практический – и это еще далеко не все. Но до сих пор ведутся споры о том, можно ли считать их независимыми друг от друга или же они связаны между собой. В своей теории «множественного интеллекта» гарвардский психолог Говард Гарднер выделяет восемь типов интеллекта и говорит об их автономности: это моторно-двигательный, вербально-лингвистический, музыкально-ритмический, логико-математический, натуралистический (интерес к миру природы), визуально-пространственный (умение определять свое местонахождение относительно фиксированной точки), межличностный (способность чувствовать других людей и взаимодействовать с ними) и внутриличностный (умение понимать себя и управлять собственными мыслями и эмоциями). Этот список обнаруживает интригующие параллели с миром птиц: вспомните о невероятном акробатическом мастерстве колибри, об удивительных музыкальных дуэтах бурохвостых кустарниковых крапивников или об уникальном навигационном даре голубей.

Другие ученые спорят о наличии у людей «общего интеллекта», который также называют фактором g (фактором общего интеллекта). Группа из 52 исследователей, несколько лет назад собравшихся для изучения этого вопроса, пришла к следующему выводу: «Интеллект представляет собой некую общую способность, которая помимо прочего включает в себя способность рассуждать, планировать, решать проблемы, абстрактно мыслить, понимать сложные идеи, быстро обучаться и учиться на собственном опыте».

ЕСЛИ ТАК СЛОЖНО ДАТЬ определение птичьему интеллекту, то еще сложнее его измерить. «Разработка набора тестов для оценки когнитивных способностей у птиц пока в зачаточном состоянии», – говорит Лефевр. Для птиц не выработали стандартный тест на IQ. Поэтому ученые придумывают разнообразные головоломки, цель которых – дать птицам воз-

можность проявить свои когнитивные способности, а исследователям – оценить их и сравнить показатели между различными видами, а также между представителями одного вида.

В этом Лефевру немало помогает невзрачная коричневая птичка, коренной житель Барбадоса. Пока я пишу свои заметки, сидя на заднем крыльце его апартаментов с видом на лазурное море, краем глаза я замечаю в ветвях австралийских казуарин и местных свитений маленьких порхающих созданий. Наконец несколько из них подлетают и усаживаются на перилах террасы. До одного я могу дотянуться рукой. Он поворачивает голову и пристально смотрит на меня.

«Почему вдруг такое любопытство?» – кажется, спрашивает он.

«Потому что вы прославились на весь мир своим умом, воровским мастерством и умением находить новые источники пищи!» – мысленно отвечаю я.

Это *Loxigilla barbadensis* – барбадосская снегирёвая овсянка, или просто барбадосский снегирь, «местный домовый воробей», как его называет Лефевр. Пока в резиденции не установили экраны для защиты от комаров, переносящих лихорадку денге, снегири залетали через открытые морскому бризу окна и двери его апартаментов и бандитствовали – склевывали оставленные на столе хлеб и печенье, портили бананы. Но больше всего они прославились своими визитами в рестораны на открытом воздухе на карибском побережье, которые они буквально превратили в свою новую кормовую базу. Позже Лефевр наглядно продемонстрировал мне поразительную способность этих птиц находить еду. Когда мы были в Хоултауне, он привел меня в узкий тупик между двумя прибрежными клубами, упирающийся в каменную стену особняка в древнегреческом стиле. Вскарабкавшись на камень, он положил на него пакетик с сахаром и еще несколько вдоль стены. Не прошло и десяти секунд, как один из снегирей обнаружил сокровище. Он приземлился на стену и внимательно исследовал белый бумажный пакетик, переворачивая его туда-обратно, наверное пытаясь найти дырочки. Затем он перенес его на ветку ближайшего дерева, за 30 секунд разорвал бумагу и принялся лакомиться сахаром – белые кристаллики покрыли его клюв, как молоко вокруг губ ребенка. Благодаря этому уникальному таланту, который не удалось освоить некоторым другим эндемичным видам, снегири процветают на Барбадосе. Они знают, что делают. Они дерзкие, шустрые и наглые. Как видите, смелость берет не только города, но и – вкупе с сообразительностью и находчивостью – целые острова.

Именно на Барбадосе Лефевр разработал шкалу для измерения птичьего интеллекта, основанную на идее о том, что умные птицы способны к изобретательству и новому поведению, как мы это видим на примере барбадосских снегирей или синичек, которые снимали сливки с бутылок молока. В отличие от них, птицы с более низким уровнем интеллекта могут только следовать инстинктам и запрограммированным моделям поведения и не склонны исследовать новое, экспериментировать или изобретать.

У барбадосского снегиря на острове есть и брат-близнец другого вида – чернолицый тиарис (*Tiaris bicolor*), который позволяет провести интересное сравнение. Эти две птицы похожи друг на друга почти по всем параметрам, за исключением одного. В отличие от барбадосских снегирей, обладающих подвижным умом и способностью быстро обучаться, чернолицые тиарисы обучаются с трудом и очень медленно. Резкий контраст между этими двумя видами, за которыми Лефевр наблюдал на своем дворе, позволил ему приоткрыть завесу тайны над природой птичьего разума.

«Эти птицы фактически генетические близнецы: они ответвились от общего предка всего пару миллионов лет назад[6], – объясняет Лефевр. – Оба вида живут в одинаковой среде. Оба тер-

---

[6] И барбадосская снегирёвая овсянка, и чернолицый тиарис относятся к американскому семейству танагровые (Thraupidae), ближайшие их родственники – галапагосские, или дарвиновы, вьюрки, которые обитают на Галапагосских островах у побережья Чили и начиная с работ самого Чарльза Дарвина до наших дней служат модельным объектом для изучения процессов видообразования. – *Прим. науч. ред.*

риториальны и обладают одинаковой социальной организацией». Единственная разница между ними состоит в том, что барбадосский снегирь – умная, бесстрашная и находчивая птица, тогда как тиарис крайне пуглив, консервативен и боится почти всего.

Эволюционная предыстория снегиря может пролить свет на эту тайну. Прибыв на Барбадос, этот вид отделился от нарядной бородатой снегирёвой овсянки, обитающей на других островах Малой Антильской дуги. У последней проявляется цветовой половой диморфизм: самки обладают скромным коричневым окрасом, в то время как самцов половой отбор наградил симпатичным черным оперением с ярко-красными грудкой и горлышком. Однако барбадосские снегири стали мономорфными: оба пола довольствуются невзрачным коричневым покровом.

«Ранее такое эволюционное изменение объяснялось тем, что у барбадосских птиц не было доступа к пище, богатой каротиноидами, благодаря которым птицы производят перья красных и желтых оттенков, – говорит Лефевр. – Но, как выяснилось, для производства красного оперения не требуются каротиноиды. Значит, причина была в другом. Возможно, самки стали выбирать самцов не по окрасу, а по другим параметрам. Например, по их умению находить новые источники пищи, такие как пакетики с сахаром». Другими словами, самки барбадосских снегирей начали любить самцов не за красоту, а за ум, что и привело к столь разительной эволюции.

«Я не знаю ни одной другой пары столь близкородственных видов, которые были бы так похожи и в то же время так отличались в своей сообразительности и стратегиях добычи корма», – говорит Лефевр. Импровизированный эксперимент на небольшом участке лугов и полей в границах Фолкстоунского морского парка наглядно иллюстрирует этот факт. На лугу, метрах в 30 от нас, среди травы в поисках семян бродят несколько чернолицых тиарисов. В отдалении на деревьях притаилось несколько других видов птиц. Лефевр бросает щедрую горсть птичьего корма и приседает. Первыми его жест замечают граклы. Уже через полминуты они шумной толпой топчутся по участку. Их крики привлекают голубей, других граклов и целые эскадрильи снегирей. Тиарисы не двигаются с места. Не поднимая головы, они продолжают усердно обследовать землю под ногами. «Идеальный эксперимент, словно по сценарию Дэвида Эттенборо, скрывающегося за кулисами», – шепчет мне Лефевр, подражая британскому акценту. Не хватает только его обычной присказки за кадром: «Эта птица делает поразительные вещи…»

Вдруг он резко встает и указывает на тиарисов: «Никакого оппортунистического поведения. Они не отреагировали ни на мой жест, ни на то, что рядом с ними развернулось настоящее пиршество! Такое ощущение, что их ум попросту не настроен на поиск альтернативных источников питания».

В течение пятнадцати лет Лефевр игнорировал тиарисов, потому что они казались ему скучными созданиями. Но теперь он заинтересовался ими как прекрасной экспериментальной парой для снегирей из-за их генетической близости.

«Почему тиарисы такие, какие они есть? – спрашивает Лефевр. – Они со снегирями получили от предков общие гены, обитают они в той же среде. Почему же они используют совершенно другие стратегии добычи пищи? Почему они настолько уступают своим близким сородичам в смелости, сообразительности и находчивости?»

«Исследования показывают, что виды, отличающиеся друг от друга в способах добывания корма, разнятся и в способностях к обучению, а также в структуре мозга, лежащей в основе обучения», – говорит Лефевр. Таким образом, чтобы ответить на вышеприведенные вопросы, первым делом нужно экспериментальным путем измерить базовые когнитивные способности этих двух видов. В свою очередь, это позволит связать естественное поведение птиц, наблюдаемое учеными в полевых условиях, с теми различиями, которые они могут измерить в лабораторных условиях.

Это непростая задача. Начнем с того, что подловить тиарисов – дело сложное. Для ловли снегирей Лефевр использует клетки-ловушки, но за 25 лет в них не попался ни один сверхосторожный тиарис. Их можно поймать только паутинными сетями[7].

«Следующая сложность состоит в разработке экспериментальных заданий, которые согласятся выполнять тиарисы, – объясняет Лефевр. – Они настолько боязливы, что любое необычное экспериментальное устройство может их напугать, и вы никакими силами не заставите их участвовать». Аспирантка Лефевра Лима Кайелло провела полевой эксперимент, измерив скорость нахождения обоими видами птиц открытой емкости с семенами. Снегири обнаружили новый источник еды за пять секунд. Тиарисам потребовалось на это около пяти дней. «Даже то, что вы, например, посыплете семенами йогурт, покажется им слишком странным», – отмечает Кайелло.

В другом эксперименте на измерение когнитивных способностей Кайелло представила обоим видам предмет, с которым те прежде никогда не встречались: небольшой прозрачный цилиндр со съемной крышкой, внутри которого находилась еда. Она измерила, сколько времени потребовалось обоим видам, чтобы приблизиться к цилиндру, обследовать его, понять, как открыть крышку, и добраться до пищи. Даже среди снегирей наблюдались значительные различия. Один снегирь несколько минут порхал по вольеру, затем еще на несколько минут завис на нижней жердочке вниз головой, как летучая мышь, после чего наконец-то осмелился приблизиться к непонятной штуковине и открыть ее. На все это ему понадобилось порядка восьми минут. Другой снегирь не раздумывая подлетел к незнакомому предмету и мгновенно его вскрыл. «Этот дерзкий парень справился со всем за семь секунд!» – восклицает Кайелло.

Из 30 снегирей, участвовавших в эксперименте, 24 быстро справились с заданием и добрались до корма. Ни один из 15 тиарисов даже не приблизился к цилиндру.

Почему некоторые снегири почти мгновенно, как второй подопытный, поняли, как решить эту задачу? Можно ли рассматривать это как свидетельство инсайт-обучения? Лефевр считает, что нет. В одном из схожих исследований его аспирантка Сара Оверингтон изучила все движения клюва граклов, выполнявших похожее задание. Проанализировав сотни часов видео, она обнаружила, что у птиц есть два типа движений клювом. Первый тип – это попытки непосредственно получить доступ к пище; второй тип – исследовательские клевки по сторонам, некоторые из них приводили к сдвиганию крышки и подсказывали птицам, как добраться до еды. Птицы улавливали и правильно интерпретировали малейшую визуальную и тактильную обратную связь. «Инсайт-обучение предполагает неожиданное решение проблемы, озарение типа “Эврика!”, – говорит Лефевр. – Но то, что мы наблюдаем, больше похоже на обучение методом проб и ошибок, которое требует когнитивных способностей более низкого уровня».

ДРУГИМИ СЛОВАМИ, поведение, которое может казаться необычным или разумным, иногда может быть следствием простых инстинктивных механизмов.

Рассмотрим для примера стаю – когда многочисленные группы птиц или других живых видов движутся с поразительной согласованностью, как единое целое. Однажды на плодоносящее дерево каркаса на нашем дворе села целая стая скворцов. Они усеяли ветви, словно черные ягоды, и щебетали во все горло: эта какофония голосов и привлекла меня на задний двор. Но стоило в небе промелькнуть тени ястреба, вся эта толпа мгновенно рванула вверх единым вихрем. Словно слившись в единый огромный организм, эти мелкие птахи выполняли замысловатые воздушные маневры на фоне голубого неба: выписывали круги, клубились и закручивались – весьма эффективная стратегия, чтобы сдержать такого хищника, как ястреб или сокол. Великий натуралист Эдмунд Селус[8], страстно любивший птиц и наблюдавший за ними

[7] Паутинные сети – тонкие сети особой конструкции для ловли птиц, первоначально разработанные японцами, а после Второй мировой войны ставшие популярными у орнитологов и птицеловов всего мира. – *Прим. науч. ред.*

[8] Эдмунд Селус (1857–1934) – английский орнитолог и защитник природы, он одним из первых начал активно пропагандировать современный метод изучения и наблюдения птиц – с биноклем, а не с ружьем в руках. – *Прим. науч. ред.*

с уникальным научным рвением, приписывал такое движение роя телепатическому обмену мыслями между птицами. «Они кружат, то сближаясь, превращаясь в плотный темный купол, то рассеиваясь, словно связанные между собой узлы огромной, покрывающей все небо сети… Что они творят в небе, неподвластно нашему уму, – писал он. – Они должны мыслить коллективно, все одновременно или, по крайней мере, значительными по размеру группами, когда общая мысль озаряет мозг отдельных особей на площади примерно в квадратный ярд».

Сегодня мы знаем, что эта впечатляющая форма коллективного поведения птичьей стаи (а также рыбьего косяка, стада млекопитающих, роя насекомых и человеческой толпы) представляет собой самоорганизующуюся структуру и проистекает из простых принципов взаимодействия между отдельными индивидами. Птицы не «обмениваются мыслями», чтобы двигаться в унисон с другими членами стаи, как предполагал Селус. Вместо этого каждая птица взаимодействует с несколькими, максимум семью окружающими ее особями, корректируя движение на основе скорости своих соседей и расстояния до них, а также копируя их резкие развороты, в результате чего группа из нескольких сотен птиц может резко изменить направление движения чуть более чем за полсекунды. Для внешнего наблюдателя это похоже на мелкую рябь, мгновенно пробегающую по живому полотну птичьей стаи.

ЕСТЬ РАСПРОСТРАНЕННОЕ заблуждение, что кажущееся сложным поведение обязательно должно проистекать из сложных мыслительных процессов. Между тем способность барбадосских снегирей и граклов к быстрому решению задач в базовых когнитивных тестах может быть больше связана с тонкой восприимчивостью к визуальной и тактической обратной связи и соответствующим корректированием своего поведения, чем со способностью находить решение «в уме».

В другом когнитивном тесте Кайелло попыталась заставить птиц «переучиться» – забыть старый навык и научиться новому. Сначала она предлагала птицам по две чашки, наполненные съедобными семенами желтого и зеленого цвета, чтобы определить их цветовые предпочтения. Затем она взяла чашки любимого цвета и приклеила несъедобные семена ко дну. Она измерила, сколько времени потребовалось каждой птице, чтобы переключиться с чашки предпочитаемого цвета (с приклеенными семенами) на другую, наполненную съедобными. Когда птицы изменили свои предпочтения, она снова поменяла цвета чашек со съедобной и несъедобной едой.

Этот метод, называемый реверсивным обучением (или переделкой навыка), часто используется для оценки базовой способности птиц к изменению мышления и освоению нового шаблона поведения. «Это показатель гибкости мышления, – объясняет Лефевр. – В этом люди похожи на птиц. Умственно неполноценных людей или пациентов с болезнью Альцгеймера часто тестируют с помощью заданий на реверсивное обучение, чтобы проверить гибкость их ума».

Как и следовало ожидать, барбадосские снегири отличились по этому показателю. Большинство из них переключалось между чашками уже через несколько попыток. Медлительным, консервативным тиарисам понадобилось гораздо больше времени. Но в конце концов они переучились – и стали ошибаться в цвете чашек реже снегирей.

«Это обнадеживающий результат, – говорит Лефевр. – По крайней мере, мы нашли одно задание, с которым тиарисы успешно справились. Если один из видов в вашем эксперименте терпит неудачу в каждом тесте, который вы ему предлагаете, проблема может быть в вас, а не в животном. Значит, вы не сумели понять, как птица видит мир, и не предложили ей адекватных заданий».

ЭТО ОДИН ИЗ СПОСОБОВ, которым ученые пытаются измерить птичий интеллект: оценить скорость и успешность выполнения различных заданий в лабораторных условиях. Они стараются предложить птицам те же задачи, с которыми испытуемые могут столкнуться в естественной среде обитания, в частности связанные с преодолением различных препятствий и

поиском спрятанной пищи. Они заставляют птиц открывать емкости с едой, поднимая рычаги, дергая за веревки и откручивая крышки, и измеряют, сколько времени требуется птицам для изменения тактики («Если тактика А не работает, нужно попробовать тактику Б».) Они также стараются определить, стало ли нахождение решения результатом инсайта, внезапной вспышки понимания типа «Эврика!» или же постепенного и более рефлекторного метода проб и ошибок.

Это не так просто, как может показаться. В такого рода лабораторных тестах существует множество факторов, которые могут влиять на результаты. Например, многое зависит от характера птицы, ее смелости или боязливости. Птицы, быстрее других справляющиеся с заданиями, не обязательно самые умные, они могут быть просто самыми смелыми. Поэтому тест, предназначенный для измерения когнитивных способностей, в действительности может измерять бесстрашие. Возможно, тиарисы – просто более робкие птицы?

«К сожалению, очень трудно получить “чистый” показатель когнитивной способности птицы, свободный от влияния сотен сторонних факторов, – говорит Нелтье Богерт, бывшая студентка Лефевра, ныне исследовательница в области познавательных способностей птиц в Университете Сент-Эндрюса. – Птицы, как и люди, отличаются в том, насколько они мотивированы в выполнении тестовых заданий, как на них влияет окружающая обстановка – вызывает ли стресс, отвлекает внимание, а также есть ли у них опыт выполнения похожих заданий в прошлом. Сегодня ведутся жаркие споры по поводу того, как исследователи должны подходить к тестированию поведения и когниции у животных, но решения так до сих пор не найдены».

НЕСКОЛЬКО ЛЕТ НАЗАД Лефевр внезапно открыл интересный способ измерить уровень когнитивных способностей птиц не в лабораторных условиях, а опираясь на наблюдения непосредственно в дикой природе. Эта идея случайно пришла ему в голову во время прогулки по пляжу на Барбадосе. «Только что прошел сильный шторм, – рассказывает он. – Я шел по пляжу лагуны Хоултауна, которая после сильных дождей слилась с морем, и заметил, что в небольших углублениях на песчаной отмели остались в ловушке несколько сотен гуппи». Несчастные рыбки перепрыгивали из одной лужи в другую, серые пчелоеды хватали рыбу, улетали на дерево и, прежде чем съесть, молотили ею по ветке.

Серые пчелоеды – распространенный в Вест-Индии вид тиранновых мухоловок. Известно, что они питаются насекомыми, которых ловят в полете. Но ловить рыбу?! Лефевр впервые увидел, как эти птицы применяют свои охотничьи навыки для ловли необычной добычи.

Лефевр задумался: «Почему серые пчелоеды – единственные из птиц, кто воспользовался этим великолепным источником пищи?» Потому что они умнее и сообразительнее других – как британские синицы, научившиеся вскрывать крышки на бутылках и лакомиться вкусными сливками?

Может быть, именно такие случаи, когда птицы делают что-то новое и необычное в дикой природе, и служат лучшим мерилом птичьей когниции? Эта идея была предложена еще тридцать лет назад Джейн Гудолл и ее коллегой Хансом Куммером. Они первыми начали измерять интеллект диких животных на основе их способности решать непривычные задачи в естественных условиях. Они считали, что такое экологическое, а не лабораторное тестирование более достоверно. «Интеллект находит прямое отражение в способности животных проявлять изобретательность в собственной среде обитания, находить решения новым задачам или новые решения старым», – предположили они.

Лефевр опубликовал свои наблюдения за серыми пчелоедами в журнале *Wilson Bulletin,* печатающем сообщения любителей и профессионалов о необычном поведении птиц. Что, если собрать такие интересные эпизоды из всех орнитологических журналов? Это может обеспечить те самые экологические данные, о которых говорили Гудолл и Куммер, и позволит определить, какие из птиц демонстрируют самое «инновационное» поведение в дикой природе.

«Экспериментальные и наблюдательные исследования когниции у животных очень важны, – говорит Лефевр, – но такого рода таксономический анализ дает уникальную возможность и позволяет избежать некоторых ловушек, присущих исследованиям животного интеллекта, например таких, как использование в тестировании предметов и устройств, далеких от того, с чем животное сталкивается в естественной среде».

Лефевр перерыл десятки орнитологических журналов за последние семьдесят пять лет в поисках статей с такими ключевыми словами, как «необычное поведение», «новаторское», «первый случай», и им подобных и собрал более 2300 наблюдений о сотнях видов птиц. Некоторые случаи касались открытия новой, непривычной пищи: кукушка-подорожник сидела на крыше рядом с кормушкой для колибри и ловила крошечных птиц; большой поморник в Антарктике затесался среди новорожденных тюленят и лакомился молоком у их кормящей матери; цапли загнали кролика или ондатру; пеликан в Лондоне проглотил голубя; чайка съела голубую сойку; а насекомоядная желтоголовая мохуа в Новой Зеландии с удовольствием питалась плодами кливии – декоративного растения из семейства амариллисовых.

Другие случаи касались изобретения новых, хитроумных способов добывания пищи. Воловья птица в Южной Африке копалась в коровьем навозе с помощью прутика. Несколько наблюдателей сообщали о том, как зеленые кваквы использовали насекомых в качестве наживки: они аккуратно помещали их на поверхность воды, чтобы приманить рыбу. Серебристая чайка применила привычную технику раскалывания раковин путем бросания их на камни, чтобы убить кролика. А белоголовые орланы на севере Аризоны поистине проявили чудеса изобретательности: под тонкой ледовой коркой на озере они обнаружили большое количество замерзших толстоголовых гольянов. Сообразительные птицы проклевали во льду отверстия, а затем начали прыгать по поверхности, используя вес своего тела, чтобы вытолкнуть рыбок через пробоины. Любимый случай Лефевра: во время освободительной войны в Зимбабве стервятники были замечены за тем, что сидели на заграждениях из колючей проволоки возле минных полей и ждали, когда газели и другие травоядные подорвутся на снаряде. Так они получали готовое к употреблению, измельченное на куски блюдо. Но иногда стервятники сами попадали в эту ловушку и взлетали на воздух.

Собрав все подобные случаи, Лефевр сгруппировал их по птичьим семействам и рассчитал для каждого семейства «показатель инновационности». Он также скорректировал свой анализ с учетом возможных искажающих факторов, особенно фактора наблюдаемости – за некоторыми видами ведется больше научных наблюдений, чем за другими, поэтому и случаи необычного поведения регистрируются чаще.

«По правде говоря, поначалу я не верил в успех этого мероприятия», – признается Лефевр. В научной среде такие разрозненные сообщения о единичных случаях считаются ненаучными – «ненадежными данными». – «Если отдельный случай не представляет собой научной ценности, то что можно сказать о двух тысячах случаев? Но я решил попробовать поработать с тем, что есть. Если в данных есть слабые места, вероятно, они случайным образом распределены между таксономическими группами, поэтому не повлияют на результаты. Я был готов к тому, что может всплыть нечто, что сделает несостоятельным весь мой метод, но этого не случилось».

Итак, какие же птицы оказались самыми умными?

Как и следовало ожидать, представители семейства врановых – с воро́нами и во́ронами в безоговорочных лидерах – и попугаи. За ними следуют граклы, хищники (особенно соколы и ястребы), дятлы, птицы-носороги, чайки, зимородки, кукушки-подорожники и цапли. (Совы были исключены из анализа, поскольку они ведут ночной образ жизни и их поведение редко наблюдается напрямую, а обычно изучается через анализ остатков пищи в отрыгнутых погадках.) Также довольно высокий коэффициент инновационности получили представители

семейств воробьиных и синицевых. Замыкали список перепела, страусы, дрофы, индейки и козодои.

Затем Лефевр сделал следующий шаг, решив ответить на вопрос: обладают ли виды птиц, демонстрирующие наиболее инновационное поведение в дикой природе, самым большим головным мозгом? В большинстве случаев обнаружилась прямая корреляция. Если взять двух птиц весом по 320 г – американскую ворону и куропатку: у первой показатель инновационности составляет 16 баллов, головной мозг весит 7 г; у второй показатель инновационности равен 1 баллу, а мозг весит всего 1,9 г. Или две мелкие птицы весом по 85 г: у большого пестрого дятла соответствующие цифры составляют 9 баллов и 2,7 г, у перепелки – 1 балл и 0,73 г.

Когда Лефевр представил свои результаты на ежегодной встрече Американской ассоциации развития науки в 2005 г., пресса подхватила эту новость, окрестив его шкалу первым комплексным индексом птичьего интеллекта. Сам Лефевр посчитал название «птичий IQ» чересчур громким, но журналисты требовали сенсации.

История получила развитие: когда в одном из интервью его попросили назвать самую глупую птицу на свете, Лефевр предположил, что это, скорее всего, эму. Уже на следующий день газеты пестрели заголовками, что канадский ученый назвал национальную птицу Австралии «самой большой тупицей в мире». Эму и кенгуру – неофициальные эмблемы Австралии, символизирующие движение нации «вперед и только вперед» (бытует распространенное заблуждение, что эти животные не умеют двигаться назад). Это не добавило Лефевру популярности на австралийском континенте. Но во время выступления на местном радио его точка зрения получила неожиданное подтверждение. В студию позвонил слушатель и рассказал, что местные аборигены используют следующий трюк для приманки эму: они ложатся на землю и поднимают вверх одну ногу – птицы принимают человека за своего сородича и подходят, чтобы познакомиться.

ЛЕФЕВР ПРИЗНАЕТ, что размер птичьего мозга и даже его основных частей служит довольно ненадежным мерилом интеллекта. «Например, у кулика-воробья (разновидность песочника) довольно большой мозг относительно размера тела, – говорит он. – Но все, на что он способен, так это бегать по кромке прибоя от волн и ловить беспозвоночных».

Уже давно известно, что большой мозг – не обязательно признак большого ума. У коров головной мозг в сто раз больше, чем у мышей, но это не делает их умнее. А животные с крошечным мозгом могут обладать удивительными умственными способностями. Например, пчела с мозгом меньше миллиграмма ориентируется в пространстве наравне с млекопитающими, а дрозофилы способны учиться друг у друга. По всей видимости, гораздо бóльшую роль играет коэффициент энцефализации – соотношение массы мозга и массы тела, хотя взаимосвязь между этим показателем и интеллектом до сих пор не доказана.

«Дело не только в размере, по крайней мере у большинства животных, – говорит Лефевр. – Разве размер мозга напрямую влияет на его способность к обработке информации? Вовсе нет».

СЕЙЧАС СПОСОБНОСТЬ ПТИЦ к инновационному поведению признана многими учеными как достоверный показатель их когнитивного уровня. Но если эта способность не зависит от размера мозга, что же тогда является определяющим фактором? Что отличает самых сообразительных и находчивых пернатых от остальных? В чем разница между изобретательным мозгом барбадосских снегирей и таким же по размеру мозгом явно недалеких чернолицых тиарисов?

«Для этого нам нужно проникнуть в их головы, – говорит Лефевр. – До сих пор внимание исследователей было сосредоточено на объеме мозга или отдельных его частей. Но когнитивные способности и инновационное поведение определяются тем, что происходит на уровне нейронов».

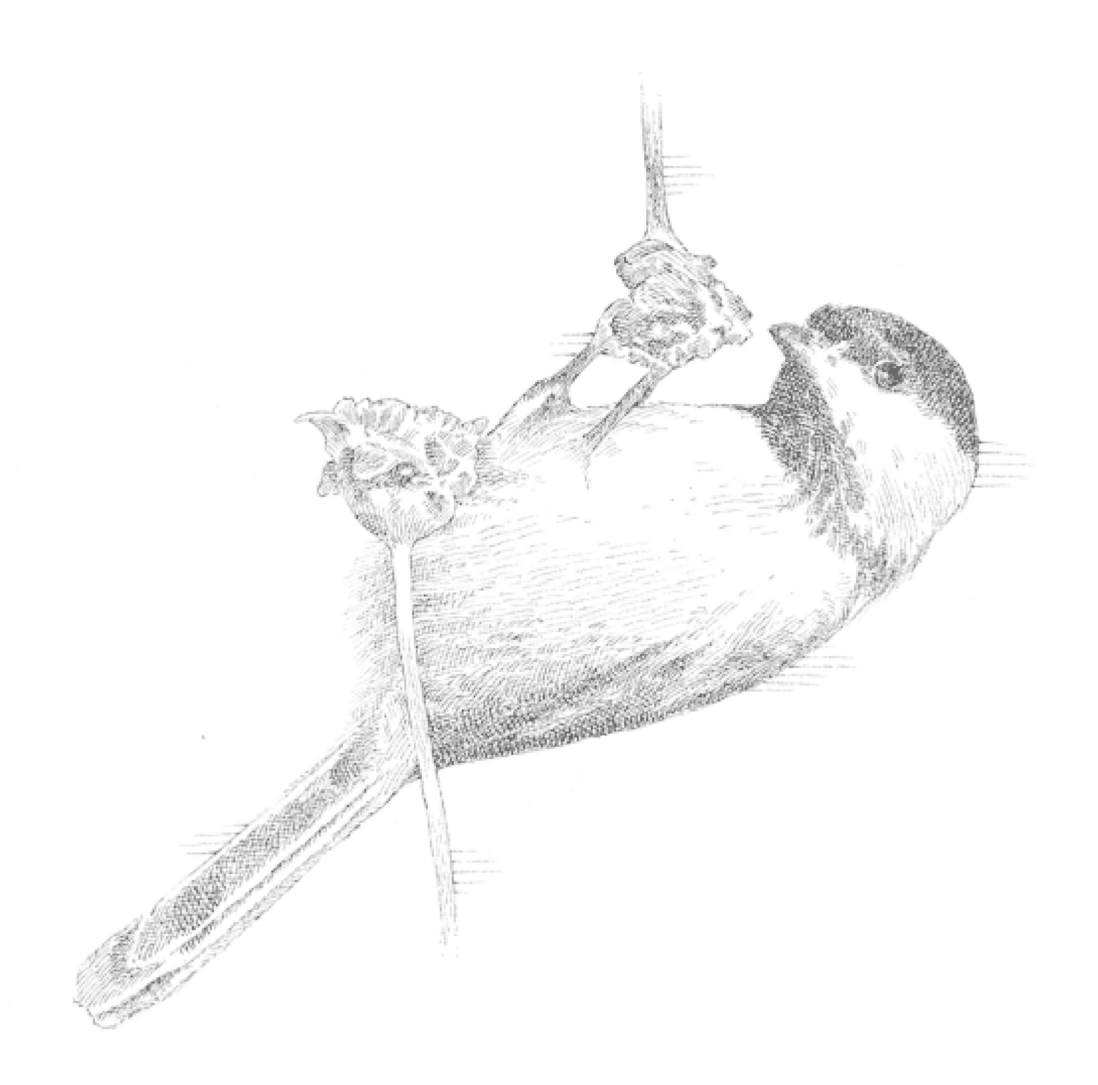
Как тут не вспомнить совет, который дал известному американскому нейробиологу Эрику Канделю, награжденному Нобелевской премией за исследование физиологических – нейронных – основ памяти, его наставник Гарри Грундфест. Когда Кандель еще студентом пришел в его лабораторию и сказал, что хочет изучать высшие нервные функции в свете фрейдистской теории, Грундфест ответил: «Если ты хочешь понять, как функционирует мозг, ты должен использовать упрощенный подход – исследовать по одной клетке за раз». «И он оказался прав», – признает Кандель.

Как и многие другие исследователи птичьей когниции, Лефевр перешел на «нейронный уровень», надеясь показать, как обучение и решение задач у птиц отражается в активности их головного мозга на уровне нейронов и соединений между ними, известных как синапсы. «Я считаю, что способность животного к гибкому, инновационному поведению зависит от того, что происходит в его синапсах», – настаивает Лефевр.

Что же делает птицу такой умной и изобретательной, как барбадосский снегирь или новокаледонская ворона? И действительно ли чернолицые тиарисы и кагу так просты, как кажутся?

«Мы стараемся использовать разносторонний подход, – говорит Лефевр. – Мы начинаем с полевых исследований – основы основ, со скрупулезного наблюдения за интересующими нас видами. Чтобы понять птиц, нужно знать, как они ведут себя в дикой природе. Затем мы пытаемся проникнуть в их голову. Для этого мы берем весь массив полевых наблюдений за их поведением, анализируем их инновационность, проводим эксперименты в лабораторных условиях и, наконец, ищем способы связать то, что мы видим в природе, с тем, что мы обнаружили на уровне генов и клеток».

Такого рода амбициозные научные усилия, представляющие собой замечательную совокупность из полевых наблюдений за поведением и экологией, когнитивных исследований в лабораторных условиях и глубокого изучения птичьего мозга с помощью передового научного оборудования, – это единственный способ разгадать загадки птичьего интеллекта.



Глава вторая
С высоты птичьего полета
Пересматриваем наши представления о птичьем мозге

Однажды во время лыжного кросса по лесам в горах Адирондак я остановилась на небольшой поляне, чтобы перекусить. Земля была покрыта толстым слоем снега, холод пробирал до костей. Я быстро вытащила из фольги бутерброд с арахисовым маслом – и в то же мгновение краем глаза уловила какое-то движение и услышала знакомое «зиии-зиии». Подняв глаза, я увидела на ветке на краю полянки черношапочную гаичку (*Poecile atricapillus*), родственницу тех самых синиц, которые воруют сливки из бутылок. Потом я заметила еще одну, и еще. Вскоре к моим ногам слетелась целая стайка птиц. Я положила крошки на палец, и одна из птичек смело вспорхнула с ветки и схватила их. Спустя несколько мгновений другой маленький наглец уселся мне на руку и принялся есть прямо с ладони.

Гаички – не самые звездные представители птичьего царства. Но они очень милые. Маленькие пушистые шарики с буровато-серым оперением и черной шапочкой на макушке. Короткий хвостик. Непропорционально большая голова, как у инопланетянина. У них нет ни изящной грациозности певчих птиц и ворон, ни их солидности и хитроумия. Но они славятся своей прытью у кормушки и акробатическим мастерством. Как писал орнитолог Эдвард Форбуш: «Однажды я видел, как гаичка в погоне за насекомым рухнула с ветки спиной назад, поймала насекомое, совершила в воздухе сальто и как ни в чем не бывало приземлилась на нижнюю ветку».

Между тем гаички – не просто крошечные сгустки задора и ловкости. Ничуть не меньше они поражают своей сообразительностью, любопытством, оппортунистическим поведением и памятью. По словам Форбуша, «их птичье мастерство выше всяких похвал». По шкале Луи Лефевра семейство синицевых может похвастаться птичьим IQ на уровне дятлов.

Недавно ученые проанализировали высокие тонкие свисты и сложные горловые звуки синиц-гаичек – все их «ци-ци-ци», «твинь-твинь», «чикади-ди» и шипящие «шти-шти» – и пришли к выводу, что это одна из самых сложных и точных коммуникативных систем среди сухопутных животных. Крис Темплтон и его коллеги обнаружили, что синицы-гаички используют эти возгласы как язык со своим синтаксисом, позволяющим генерировать неограниченное количество уникальных видов криков. С помощью одних они сообщают сородичам о своем местонахождении или наличии вкусной еды; с помощью других предупреждают об угрозе – рассказывают о породе хищника и степени его опасности. Высокий, пронзительный крик «си-и-ит» или отрывистый «си-си-си» сигнализируют о воздушной угрозе, такой как сорокопут или полосатый ястреб. Характерный синичий «чикади-ди-ди» сообщает о неподвижном хищнике, который сидит высоко на дереве и выслеживает добычу, например как североамериканская совка. Количество отрывистых «ди-ди-ди» указывает на размер зверя и, следовательно, на степень угрозы. Чем больше «ди», тем меньше хищник и, следовательно, тем опаснее. Это может показаться нелогичным, но мелкие и проворные животные, способные отлично маневрировать, представляют собой гораздо бóльшую угрозу, чем крупные и неповоротливые. Поэтому воробьиный сыч может получить четыре «ди», а виргинский филин – всего два. Эти крики также служат призывом для других птиц собраться и вместе дать отпор врагу, причем масштаб коллективной обороны соизмеряется с величиной угрозы. Коммуникативная система синиц настолько надежна, что к их предупреждениям прислушиваются и другие виды птиц.

Проезжая на лыжах по лесу, я слышу редкие «чикади». За мной внимательно наблюдают, оценивают мои размеры и степень моей опасности? Судя по всему, меня воспринимают как

нечто большое, неуклюжее и абсолютно безобидное – мое присутствие вызывает не более чем ленивую перекличку.

Как правило, синицы-гаички не боятся людей. Смелые и любознательные, как барбадосские снегири, они обладают «врожденной самоуверенностью» и в пределах своей родной территории исследуют всё и вся, включая присутствующих там *Homo sapiens*. Во время охотничьего сезона они собираются вокруг охотничьих домиков, чтобы при малейшей возможности полакомиться салом с туш убитых животных. Зачастую они первыми из всех птиц обнаруживают кормушки и даже не боятся есть с рук. Им нет равных в умении находить новые источники пищи. Крис Темплтон однажды видел, как синица пила нектар из висящей кормушки для колибри. Зимой они едят пчел, спящих летучих мышей, живицу и мертвую рыбу.

Когда в 1970-е на американский Запад были занесены орехотворки, чтобы остановить нашествие завезенного из Европы пятнистого василька, синицы мгновенно воспользовались новой возможностью. Темплтон обнаружил, что птицы быстро научились находить семенные головки васильков, где было больше всего личинок орехотворок – необыкновенно питательной еды. Самое удивительное, что они не порхали над растениями в поисках самых богатых личинками головок, а находили их почти мгновенно, в полете, по каким-то известным им одним признакам. Они срывали свой приз и уносили его на дерево, где спокойно выковыривали личинок.

Темплтон был поражен: «Каким образом им удается моментально, в полете, оценить цветок и понять, если ли там личинки?» Впечатляет и то, как быстро птицы открыли абсолютно новый источник пищи – экзотическое насекомое, живущее на экзотическом виде растения, совсем недавно занесенном в их среду обитания.

Синицы также обладают феноменальной памятью. Они могут спрятать семена и другую еду в тысячах укромных мест – и спустя полгода найти все свои заначки!

И все это они делают с помощью мозга размером вдвое больше горошины.

НЕДАВНО на заросшей сосновой аллее возле своего дома я нашла кипенно-белый череп синички. Я взяла его в руку – крошечный, невероятно легкий и тонкий, как яичная скорлупка. Острый, как игла, клюв между двумя впадинами глазниц. Сзади две выпуклости из полупрозрачной кости, под которыми находился мозг. Взрослая синица весит 11–12 г, ее мозг – всего 0,60–0,70 г. Как такой миниатюрный мозг может выполнять такие сложные ментальные задачи?

Очевидно, что функциональность мозга определяется не только его размером. Но даже в том, что касается размера, птицы подвергаются необоснованному уничижению. Вопреки распространенному мнению, у многих птиц гораздо бóльший по величине головной мозг, чем можно было бы ожидать при их размере тела. Это результат того же уникального процесса, который привел к развитию огромного мозга *Homo sapiens* – хотя мы и птицы шли к этому совершенно разными эволюционными путями.

Масса птичьего мозга варьирует от 0,13 г у кубинского изумрудного колибри до 46,19 г у императорского пингвина. Крохотный по сравнению с мозгом кашалота весом 7,8 кг, но не такой уж незначительный, если взять других животных сходного размера. Мозг карликовой курицы-бентамки весит почти в десять раз больше, чем мозг аналогичной по массе ящерицы. Если взять соотношение массы мозга и массы тела, то по этому показателю птицы приближаются к млекопитающим.

Наш мозг весит около 1360 г при средней массе тела 63 кг. У волков и овец с примерно такой же средней массой тела, что и у нас, мозг примерно в семь раз легче. По этому параметру новокаледонские вороны близки к нам и снова дерзко нарушают все закономерности: при массе тела чуть больше 225 г они обладают мозгом массой 7,5 г. Аналогичного размера мозг и у маленьких обезьянок, таких как мартышки и игрунки, а у галаго мозг в два раза меньше (все эти животные по массе тела сравнимы с воронами).

А как насчет синиц? Их мозг в два раза больше, чем у других птиц такого же весового диапазона, таких как мухоловки и ласточки.

Другими словами, многие виды птиц могут похвастаться удивительно большим мозгом для своего размера тела, который – как и мозг *Homo sapiens* – подпадает под научное определение «увеличенного».

НА ПРОТЯЖЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ СТОЛЕТИЙ мы считали, что в ходе эволюции птичий мозг по разумной причине уменьшился в размере, чтобы птицы могли летать: чтобы полевой лунь безмятежно парил в небе, чтобы дымчатый иглохвост мог практически жить в воздухе, а синицы выделывали воздушные акробатические номера, меняя направление полета менее чем за 30 миллисекунд.

Головной мозг – тяжелый по массе и чрезвычайно ресурсоемкий орган, уступающий по энергозатратности только сердцу. Крошечные нейроны в процессе создания и поддержания работы потребляют примерно в десять раз больше энергии относительно своего размера, чем другие клетки тела, поэтому обеспечение их развития и функционирования – дорогостоящее удовольствие. Неудивительно, что природа сократила у птиц объем серого вещества, думали мы. «Иронично, что за свою способность летать, которой мы так восхищаемся у птиц, те заплатили эволюционную цену в виде более низкого интеллекта по сравнению с млекопитающими», – писал известный натуралист Питер Маттиссен. Иначе говоря, птицы предпочли решать проблемы, не полагаясь на собственный ум, а улетая от них, считали мы.

Полет – действительно трудоемкое дело. Птица размером с голубя во время полета расходует примерно в десять раз больше энергии, чем в состоянии покоя. У маленьких птичек, таких как вьюрок, короткие перелеты с частым маханием крыльями отнимают энергии почти в 30 раз больше. (Для сравнения: расход энергии при плавании у водоплавающих птиц, таких как утка, превышает энергозатраты в состоянии покоя всего в три-четыре раза.) Чтобы удовлетворить ограничительным условиям полета, природа действительно постаралась облегчить нагрузку для птиц, наделив их максимально прочным, но легким скелетом. Некоторые кости слились, некоторые вообще были устранены. Тяжелым, зубастым челюстям пришел на замену легкий клюв, состоящий в основном из кератина. Кости крыльев стали воздушными, почти полыми, но укрепились изнутри каркасом из костных перекладин, чтобы предотвратить возможные деформации. Другие кости, наоборот, стали более плотными, даже плотнее, чем у млекопитающих. Это касается костей ног и мощной грудной клетки, к которой крепятся крылья. (При движении вниз птичье крыло производит достаточно силы, чтобы поднять в воздух двойную массу тела птицы.) Изучив гены, задействованные в формировании скелетной системы птиц, биологи обнаружили в два раза больше генов, отвечающих за реконструкцию и резорбцию костей, чем у млекопитающих. Бо́льшая часть птичьих костей полые и тонкостенные, но поразительно жесткие и прочные. Иногда это приводит к парадоксальным результатам: у фрегата с размахом крыльев более двух метров скелет весит меньше, чем оперение.

Эволюция нашла и другие способы упростить или полностью устранить ненужные части тела. У птиц нет мочевого пузыря[9]. Печень сократилась до полуграмма. Сердце у птиц, как и у млекопитающих, четырехкамерное и с двумя желудочками, но очень миниатюрное и бьется несравнимо быстрее (от 500 до 1000 ударов в минуту у черношапочных гаичек по сравнению с 78 ударами у человека)[10]. Их дыхательная система пропорционально намного больше, чем у млекопитающих, и составляет одну пятую от объема тела по сравнению с одной двадцатой у последних, и она намного эффективнее. Их «сквозные» легкие, заключенные в жесткий каркас туловища, всегда сохраняют одинаковый объем (в отличие от легких млекопитающих, кото-

[9] Мочевой пузырь сохраняется у африканского страуса. – *Прим. науч. ред.*

[10] Небольшая масса печени и сердца у птиц связана с их скромными размерами; относительная масса печени у птиц не меньше, а относительная масса сердца, как правило, больше, чем у человека и других млекопитающих. – *Прим. науч. ред.*

рые расширяются и сокращаются внутри подвижной грудной клетки) и соединены со сложной сетью воздушных мешков, в которых находится воздух за пределами легких. В отличие от большинства рептильных родственников, птицы оставили себе только один яичник с левой стороны; правый был утерян в процессе эволюции[11]. Половые органы птиц увеличиваются только в сезон размножения; в течение большей части года их семенники, яичники и маточные трубы уменьшаются до минимальных размеров.

Сокращение птичьего генома также может быть следствием адаптации к полету. Птицы обладают самым маленьким геномом среди всех амниот – так называется группа животных, включая рептилий и млекопитающих, которые первоначально откладывали яйца на суше. Геном типичного млекопитающего содержит от одного до восьми миллиардов пар оснований, тогда как у птиц эта цифра колеблется на уровне миллиарда, что получилось в результате значительного уменьшения количества повторяющихся фрагментов и множества делеций, то есть утрат участков ДНК в ходе эволюции. Вероятно, сокращение генома позволило предкам птиц гораздо быстрее корректировать свои гены, адаптируясь к сложности полета.

ЭТА ЭКОНОМИЧНАЯ во всех аспектах структура сформировалась в результате уникального эволюционного процесса, который начался еще у динозавров и привел к их превращению в современных птиц.

Томас Гексли был одним из первых, кто проследил этот эволюционный путь, что, кстати говоря, нисколько не улучшило имидж птиц в глазах людей и не добавило им интеллекта. Гексли – «старика с желтым лицом, квадратной челюстью и пронзительными маленькими карими глазами», как описал его ученик Герберт Уэллс, – считали «цепным псом Дарвина». В его распоряжении был довольно ограниченный ископаемый материал, но, тщательно изучив его, он сумел увидеть в динозаврах признаки птиц, а в древней, только что тогда описанной птице – так называемом *археоптериксе* возрастом 150 млн лет – признаки динозавров. «Если бы задняя четверть, от подвздошной кости до пальцев ног невылупившегося цыпленка вдруг могла многократно увеличиться в размерах, окостенеть и окаменеть, – писал Гексли, – это обеспечило бы нас последним переходным звеном между птицами и рептилиями; в их характере нет ничего, что могло бы помешать нам отнести их к динозаврам».

Конечно, Гексли был прав. Птицы произошли от динозавров в Юрский период от 150 до 160 млн лет назад. На самом деле, как говорит палеонтолог Стивен Брусатте из Эдинбургского университета: «Мы не нашли четкого разграничения между “динозаврами” и “птицами”. Динозавры превратились в птиц не за один день; преобразования начались очень рано, и птичье тело формировалось постепенно, по частям на протяжении более чем ста миллионов лет непрерывной эволюции».

Также в птицах есть многое от рептилий: такие же глаза-бусинки и резкие отрывистые движения; у малайского калао (птицы-носорога) такие же крылья, как у птеродактилей[12]; такая же манера у странствующего дрозда неподвижно замирать в настороженной готовности, улавливая внешне звуки, как это часто делают ящерицы, причем с таким же отсутствующим и ничего не выражающим взглядом. Посмотрите на большую голубую цаплю, которая своими медленными, тяжелыми взмахами крыльев, змеиным изгибом изящной шеи и хриплым клекотом напоминает динозавра. Но у нас не умещается в голове, что крошечные молниеносные синицы тоже произошли от гигантских чудовищ, некогда бродивших по нашей планете[13].

---

[11] Правый яичник сохраняется у киви и некоторых хищных птиц. – *Прим. науч. ред.*

[12] Несмотря на внешнее сходство крыльев крупных птиц и птеродактилей (на известных реконструкциях), крылья птиц и летающих ящеров имеют принципиально разное строение: плоскость крыла создается у птерозавров летательной перепонкой, а у птиц – перьями, кроме того, птерозавры использовали крылья для передвижения по земле, чего никогда не делают птицы. – *Прим. науч. ред.*

[13] Динозавры, от которых, вероятно, произошли птицы, были не крупнее индейки, а то и сороки; гигантские ящеры вымерли, не оставив потомков. – *Прим. науч. ред.*

ОТДАЛЕННЫЙ УГОЛОК земли на северо-востоке Китая может рассказать нам историю этого потрясающего превращения. Во время раннего мелового периода этот регион под названием Жэхэ, расположенный в современных китайских провинциях Ляонин, Хэбэй и Внутренняя Монголия, покрылся толстым слоем вулканического пепла, в результате чего там образовались богатейшие залежи окаменелостей.

Двадцать лет назад я посетила одно из мест раскопок возле крохотной деревеньки Сихетун в провинции Ляонин. Местные жители совсем недавно разворошили слоистые формации, и всюду валялись окаменелые останки древних рыб, пресноводных ракообразных и личинок мух, отпечатанные на тонких, хрупких пластинах алевролита. Я приехала, чтобы задокументировать открытие, сделанное одним местным фермером и археологом-любителем годом ранее. Раскапывая скальную породу, он наткнулся на окаменелые останки маленького существа в классической позе смерти, с запрокинутой назад головой и торчащим вверх жестким хвостом. Оно напоминало небольшую двуногую ящерицу высотой около 30 см. Необычным было то, что вдоль ее спины шла густая грива из волосоподобных нитей.

Это существо, названное «китайским пернатым драконом», относится к динозаврам-тероподам из рода *Sinosauropterix* и представляет собой ключевое звено между птицами и динозаврами. (Тероподы, что означает «звероногие», были разнообразной группой двуногих динозавров, варьировавших в размерах от гигантских ящеров, таких как *Tirannosaurus rex* и *Deinonychus*, до крошечных троодонтидов высотой около 30 см.) Приехавший вместе со мной фотограф работал по десять часов в день, пытаясь запечатлеть на пленке едва заметные нитчатые прожилки – «протоперья», отпечатанные на камне в районе хвоста динозавра.

Раньше перья считались уникальной особенностью современного птичьего царства. Но окаменелости из Жэхэ опровергли эту точку зрения. В последние два десятилетия в формациях Жэхэ было найдено множество ископаемых останков динозавров возрастом 120–130 млн лет с перьями всех видов – от рудиментарных щетинок и пуха до полноценных маховых перьев. Известно, что распространенная в те времена группа пернатых динозавров, известных как эуманирапторы, один из представителей которой – *Velociraptor* – прославился в фильме «Парк Юрского периода», испытывала различные режимы полета, такие как перепрыгивание с дерева на дерево, парашютирование, планирование и передвижение по типу «прыжок-полет», и видимо, так и появились птицы.

Динозавры породили современных цапель и синичек благодаря неумолимому процессу устойчивой миниатюризации – подобно тому, как уменьшалась Алиса, попавшая в Страну чудес. Более 200 млн лет назад динозавры начали быстро диверсифицироваться в размерах, заполняя новые экологические ниши. Но из всех эволюционных линий динозавров только одна – линия предков современных птиц – продолжила интенсивно изменяться. На протяжении 50 млн лет эти тероподы устойчиво уменьшались в размерах, сократив массу тела со 163 кг до менее чем одного килограмма. Практически все уменьшилось в пропорциональном отношении. Миниатюрное и легкое тело позволяло этим тероподам осваивать новые пищевые ниши и спасаться от хищников, забираясь на деревья, планируя, совершая большие прыжки, а затем и улетая. Новые адаптивные особенности развивались у них значительно быстрее, чем у других динозавров. Небольшой размер, эволюционная гибкость и, разумеется, новые особенности (эффективная теплоизоляция благодаря развитому оперению, способность летать и кормиться на дальних расстояниях) позволили птичьим предкам пережить катастрофические события, приведшие к гибели множество других видов динозавров, и впоследствии помогли стать одной из наиболее успешных групп наземных позвоночных на планете.

Но как насчет мозга? Он уменьшился так же сильно, как тело?

Вовсе нет. Динозавры, от которых произошли птицы, развили так называемый увеличенный мозг еще до того, как научились летать. Увеличение коснулось прежде всего зрительного центра, управлявшего более крупными глазами и более острым зрением, необходимыми

для того, чтобы избежать столкновений при прыжках с дерева на дерево, а также областей мозга, отвечающих за обработку звуковой информации и двигательную координацию. Протоптичий мозг эволюционировал, чтобы справиться с чрезвычайно высоким уровнем неврологических и мышечно-координационных требований. Другими словами, птичий мозг, как и перья, появился еще до того, как сформировались сами птицы.

Но как можно сохранить большой мозг, если все остальные части вашего тела стремительно уменьшаются? Птицам удалось добиться этого тем же способом, что и нам: сохранив детскую голову и лицо. Этот эволюционный процесс называется педоморфозом (буквально «формированием по детскому типу») и заключается в сохранении детских черт во взрослом возрасте.

Недавно международная группа ученых сравнила черепа птиц, тероподов и представителей отряда крокодиловых и обнаружила, что у большинства динозавров и крокодилов форма черепа значительно меняется в процессе созревания[14]. «У нептицеподобных динозавров морды и зубастые челюсти вырастали в размерах существенно больше, чем мозг, – объясняет Архат Абжанов из Гарвардского университета, участвовавший в этом исследовании. – Наиболее наглядно это проявляется на примере зауроподов и стегозавров с крохотным мозгом относительно их огромных тел». В отличие от этого как у примитивных, так и у современных птиц при взрослении череп сохраняет свою ювенильную форму, оставляя место для больших глаз и увеличенного мозга. «Когда мы смотрим на птиц, – говорит Абжанов, – фактически мы видим детенышей динозавров».

Удивительно, но мы, люди, пошли таким же эволюционным путем. Мы – своего рода Питеры Пэны: у нас большая голова, плоское лицо, маленькая челюсть и неравномерный волосяной покров, как у детенышей приматов. Педоморфоз стал одним из факторов, позволивших нам, как и птицам, стать обладателями крупного мозга.

НО НЕ ВСЕ ПТИЦЫ могут похвастаться сравнительно большим мозгом. Как и в любой группе животных, среди них есть свои умники и тупицы. Напомним, что у американской вороны и куропатки с одинаковой массой тела мозг весит соответственно 7–10 г и всего 1,9 г. У мелких птиц, таких как большой пестрый дятел и перепел, эти цифры составляют 2,7 г и 0,73 г.

Размеры мозга связаны в том числе с репродуктивной стратегией. 20 % выводковых видов птиц, чьи птенцы вылупляются с открытыми глазами и способны через один-два дня покинуть гнездо, рождаются с более крупным мозгом, чем птенцовые птицы. У последних птенцы рождаются голыми, слепыми и беспомощными и остаются в гнезде, пока не достигнут фактически размеров своих родителей и полностью не оперятся. Птенцы выводковых птиц, таких как кулики, сразу готовы к самостоятельной жизни. При вылуплении они уже обладают довольно большим мозгом, благодаря чему уже в возрасте нескольких дней могут бегать на короткие дистанции и добывать насекомых, однако в дальнейшем их мозг увеличивается очень мало, так что в итоге уступает в размерах мозгу птенцовых птиц.

То же самое верно и для гнездовых паразитов, таких как кукушки, черноголовые утки и медоуказчики, которые откладывают яйца в чужие гнезда и таким образом избавляют себя от необходимости заботиться о потомстве. Их птенцы также вылупляются с относительно большим мозгом, так что им «хватает ума» выбросить хозяйских детенышей из гнезда (кукушки) или убить их (медоуказчики), а также рано покидают гнездо с мозгами, достаточно развитыми для самостоятельной жизни, – но впоследствии значительного роста не происходит.

Почему же природа наделила гнездовых паразитов маленькими мозгами? Луи Лефевр называет две возможные причины. Возможно, дело в том, что только на раннем этапе их птенцам нужно опередить в развитии птенцов хозяйского вида, поэтому в ходе эволюции они раз-

---

[14] Если птицы, по-видимому, являются прямыми потомками динозавров, то крокодилы – их ближайшие родственники среди современных рептилий. – *Прим. науч. ред.*

вили более мелкий мозг. Или это является следствием того, что гнездовые паразиты освободили этот орган от всех функций, связанных с воспитанием потомства. «Мы, люди, прекрасно знаем, сколько требуется сил, чтобы вырастить и воспитать ребенка, – говорит Лефевр. – Только представьте, сколько мозгового потенциала на перерабатывание информации у нас бы высвободилось, если бы мы подкидывали своих детей шимпанзе».

80 % птенцовых видов птиц, таких как синицы, гаички, вóроны, ворóны, сойки и многие другие, рождаются совершенно беспомощными, с маленьким мозгом, но после рождения он значительно вырастает (как и у людей) – отчасти благодаря родительской заботе.

Другими словами, тот, кто дольше сидит в гнезде, в итоге становится более «мозговитым», чем его скороспелые сородичи[15].

РАЗМЕР МОЗГА также связан с тем, как долго после оперения птенцы остаются вместе с родителями для обучения: чем дольше длится ювенильный период, тем крупнее мозг – вероятно, потому, что птице нужно многому научиться и сохранить все это в памяти. У большинства умных видов животных детство длится довольно долго.

Как-то летом я наблюдала за взрослением пяти птенцов большой голубой цапли на мертвом дубе у десятиакрового пруда в орнитологическом заповеднике Сапсакер Вудс. Раньше мне удавалось лишь мельком заглянуть в гнездовую жизнь странствующих дроздов, сиалий и крапивников. Но на этот раз исследователи из Корнеллской орнитологической лаборатории установили над гнездом веб-камеру, и эта новая технология позволила вблизи увидеть удивительный, почти интимный процесс взросления маленьких цапель.

Я всегда любила этих ширококрылых, торжественно неспешных в полете птиц. Но я и представить себе не могла, насколько умилительны и забавны их птенцы! Как и полмиллиона других зрителей из 166 стран мира, я стала фанатом голубых цапель.

Наше сплоченное виртуальное сообщество ежедневно припадало к экранам компьютеров и горячо обсуждало увиденное в чате под неусыпным надзором модератора. Целые школьные классы каждое утро смотрели «новости» из гнезда. Один человек, страдающий хроническим болевым синдромом, написал, что только наблюдение за птенцами позволяет ему не сойти с ума.

Мы вместе следили за тем, как в конце апреля вылуплялись крошечные птенцы; как, сонные и беспомощные, они прятались в родительском пухе от проливных дождей и атак филинов; как они глотали отрыгнутую родителями рыбу и после еды впадали в ступор; как они своими крошечными клювами клевали все вокруг: ветки, камеру, жуков, своих родителей, друг друга, тренируя точные и мощные удары клювами, которые впоследствии понадобятся им для охоты за рыбой. Мы искренне переживали за пятого птенца, который вылупился последним и был значительно меньше по размеру и менее активным в кормлении, чем остальные:

- «Пятый не получил еды. Ужасно беспокоюсь».
- «Посмотрите, как раздраженно Пятый щелкает клювом! Похоже, ему не хватило еды!»
- Модератор: «С пятым все в порядке. Просьба к наблюдателям: давайте не устраивать истерик».

Но такова уж человеческая природа – мы любим разыгрывать драмы на пустом месте.

- «Пятый напоминает мне соседского мальчика из “Смерти коммивояжера”. В первом действии он – худой, забитый очкарик, а во втором – успешный адвокат, защищающий дела в Верховном суде».

Ночью я смотрела, как они спят. Некоторые птицы могут длительное время обходиться без сна. Например, в период полярного лета дутыши не спят по несколько недель, используя

[15] На самом деле по продолжительности гнездового периода медоуказчики не отличаются от других дятловых птиц схожих размеров, а птенцы паразитических кукушек проводят в гнездах больше времени, чем птенцы кукушек, сохранивших родительскую заботу. Только птенцы черноголовой утки покидают приемных родителей практически сразу после вылупления, рано начиная самостоятельную жизнь. – *Прим. науч. ред.*

светлое время для активной деятельности. Но большинство видов, в том числе цапли, похоже, разделяют нашу потребность в регулярном сне, который, по всей видимости, оказывает важнейшее влияние на их умственное развитие.

У птиц такие же циклы медленного и быстрого сна, как и у людей. И ученые считают, что эти два режима мозговой активности играют критическую роль в развитии большого мозга – как у них, так и у нас. (Скорее всего, такое сходство стало результатом конвергентной эволюции; у других близких к птицам позвоночных, таких как рептилии, наблюдаются совершенно другие режимы сна.) Как правило, стадия быстрого сна у птиц длится не дольше десяти секунд и повторяется до нескольких сотен раз, тогда как у людей эта фаза продолжается от десяти минут до часа и повторяется за ночь всего несколько раз. Как у млекопитающих, так и у птиц быстрый сон предположительно имеет важнейшее значение для раннего развития мозга. У новорожденных млекопитающих, например у котят, стадия быстрого сна намного продолжительнее, чем у взрослых кошек. У человеческих детей быстрый сон может составлять до половины всего времени сна, тогда как у взрослых – всего 20 %. Исследования показали такое же увеличенное количество быстрого сна у совят по сравнению со взрослыми совами.

Возможно, это касается и цапель.

Как и у нас, продолжительность глубокого медленного сна у птиц напрямую зависит от того, как долго те до этого бодрствовали. Кроме того, у птиц и у людей в наиболее глубокий сон погружаются те области мозга, которые были наиболее активны в предшествующий период бодрствования, – еще одно сходство, возникшее в результате конвергентной эволюции. Это открытие недавно было сделано международной группой ученых во главе с Нильсом Раттенборгом из Института орнитологии общества Макса Планка. Исследователи воспользовались уникальной способностью птиц, которой не обладают люди, – а именно их умением спать с одним открытым глазом, ограничивая медленный сон только одной половиной мозга и бодрствуя другой. Это очень полезное умение, когда вам нужно поспать во время длительного перелета или когда есть опасность подвергнуться нападению хищника (это позволило матери-цапле спасти жизнь своих птенцов, когда однажды темной апрельской ночью перед рассветом гнездо атаковал виргинский филин). Исследователи создали импровизированный кинотеатр, взяли нескольких голубей, закрыли им один глаз и показали многосерийный документальный фильм Дэвида Эттенборо «Жизнь птиц». После восьмичасового просмотра фильма одним глазом птицам дали возможность заснуть. Сканирование их мозговой активности показало, что в самый глубокий сон погрузился зрительный участок мозга, связанный с тем глазом, которым они смотрели фильм.

«Такой локализованный эффект сна, наблюдаемый у людей и птиц, предполагает, что медленный сон может играть важную роль в поддержании оптимального функционирования мозга, – говорит Раттенборг. – В целом параллели между сном у млекопитающих и птиц предполагают интригующую возможность того, что их независимая эволюция может быть связана с той функцией, которую выполняют эти режимы сна для развития крупного, сложного мозга у тех и других».

Мне нравится сама идея, что столь далеко стоящие друг от друга существа, как люди и птицы, независимо друг от друга развили такой большой мозг, потому что они одинаково спят.

Каждое утро я включала компьютер и словно читала новую главу в романе о достижении цаплями половозрелости. В мае и июне потихоньку покрывающиеся перьями птенцы неуклюже копошились в гнезде, пока мать и отец не покладая крыльев пытались накормить своих быстрорастущих чад, выросших за семь недель с 70 г (при вылуплении) до двух с лишним килограммов. Как и человеческие дети в переноске, птенцы с любопытством глазели на все, что двигалось вокруг: на самолеты, гусей, пчел, родителей, ловящих рыбу в озере и рассчитывающих угол нападения. Наконец, они оперились и окрепли. Первый вылет с быстрой посадкой – неуклюжим переваливанием через край гнезда и неумелым маханием длинными крыльями –

вызвал в нашем виртуальном сообществе бурю восторга. («Четвертый был похож на маленького ребенка, который стоит на бортике бассейна и боится нырнуть», «Не могу оторваться от этого зрелища!») Затем началось упорное обучение искусству рыбной ловли на мелководье: выжидание на отмели, сотни, как правило, безуспешных ударов клювом по воде. И все это под бдительным оком родителей, которые с наступлением сумерек зазывали своих чад обратно в гнездо и угощали лягушками и рыбой.

Разительный контраст с выводковыми ржанками, чьи птенцы сразу после вылупления – едва успевают просохнуть перья – встают на ноги и бегут. Но таков эволюционный компромисс: либо полная функциональность при рождении, либо более развитый мозг во взрослом возрасте.

МИГРАЦИЯ – еще один фактор, определяющий размер птичьего мозга, и еще один компромисс. У перелетных птиц мозг по размеру меньше, чем у их оседлых сородичей. В этом есть смысл, поскольку много путешествующие птицы не могут позволить себе крупный мозг, который медленно развивается и потребляет много энергии. Более того, по словам Даниэля Соля из Центра прикладных исследований в области экологии и лесного хозяйства в Испании, врожденное, запрограммированное поведение полезнее для перелетных видов, которые перемещаются между совершенно разными средами обитания, чем приобретенное и новаторское. Какой смысл тратить массу умственных ресурсов на сбор данных в одном месте, если эта информация не пригодится в другом?

Но и тут не без сюрприза: оказывается, даже в пределах одного вида размер мозга – или, по крайней мере, некоторых его частей – может заметно варьироваться. Владимир Правосудов[16] из Университета Невады и его команда сравнили десять популяций черношапочных гаичек и обнаружили, что те, кто живет в более суровых климатических условиях на Аляске, в Миннесоте и штате Мэн, обладают бóльшим по размеру гиппокампом – участком, играющим особую роль в пространственном обучении и памяти, – с бóльшим количеством нейронов, чем их сородичи из Айовы и Канзаса. Такое же различие было обнаружено у гаичек Гамбела – небольших родственников черношапочных гаичек, населяющих горы на западе США. Гаички, живущие в более холодных и снежных высокогорных районах, превосходят по размеру гиппокампа своих сородичей, живущих у подножия гор. Например, у обитателей высочайших вершин Сьерра-Невады гиппокамп содержит в два раза больше нейронов, чем у тех, кто живет всего на 600 м ниже (и они также демонстрируют лучшие способности в решении различных задач). И это логично. В более суровых условиях птицам необходимо запасать больше корма и запоминать, где они его спрятали. В более мягком климате, где корм доступен круглый год, это умение не столь критично.

Независимо от размера в гиппокампе этих запасливых птиц происходит нечто удивительное: в нем регулярно рождаются новые нейроны, которые добавляются к старым или заменяют их. Причина такого нейрогенеза остается загадкой. Возможно, это обеспечивает мозг новыми нейронами, когда ему требуется выучить или запомнить что-то новое, или же позволяет новой запоминаемой информации не смешиваться со старой. Как отмечает Правосудов: «Гаички делают новые кладовые, находят старые запасы и перепрятывают их каждый день, особенно зимой, и, чтобы держать в уме всю эту информацию, им нужна прекрасная память». Вторая гипотеза о «предотвращении интерференций» предполагает, что птицам требуется разделять отдельные события, поэтому каждая единица информации хранится в отдельном наборе нейронов. Команда Правосудова установила, что у гаичек из популяций, живущих в более суровых климатических условиях (и потому вынужденных запасать больше еды), более высокие темпы нейрогенеза.

---

[16] Орнитолог Владимир Витальевич Правосудов – выпускник Ленинградского университета, с 1991 г. живет и работает в США. – *Прим. науч. ред.*

В любом случае такое обновление нейронов навсегда изменило наши представления о мозге позвоночных, в том числе и нашем собственном. Оказывается, мы не рождаемся с готовым набором мозговых клеток, который не обновляется на протяжении жизни, как некогда считали ученые. В человеческом гиппокампе также происходит постоянное рождение новых нейронов и отмирание старых. Именно эта способность к обновлению нейронов и связей между ними «дает нашему мозгу возможность меняться и учиться со скоростью от нескольких миллисекунд и минут до нескольких недель», говорит Правосудов. У прячущих еду птиц, таких как гаички, подобная пластичность позволяет удовлетворять потребности в значительной памяти в пределах относительно ограниченного объема мозга.

ГЕНИАЛЬНЫЙ ПО СВОЕЙ ПРОСТОТЕ способ измерения когнитивной мощности мозга – подсчет нейронов – опроверг общепринятое представление о том, что большой мозг у позвоночных – млекопитающих и птиц – всегда лучше и умнее. В 2014 г. бразильский нейробиолог Сюзана Херкулано-Хузель и ее коллеги подсчитали число нейронов и других клеток в мозге 11 видов попугаев и 14 видов певчих птиц. Несмотря на свои скромные размеры, говорит Херкулано-Хузель, «головной мозг птиц содержит на удивление большое число нейронов, с очень высокой плотностью сродни той, что мы находим у приматов. А у врановых и попугаев эти цифры даже выше».

Многое зависит от того, где эти нейроны расположены. Команда Херкулано-Хузель установила, что в мозге слонов в три раза больше нейронов, чем в человеческом (в среднем 257 млрд против наших усредненных 86 млрд). Но 98 % из них находятся в мозжечке, где они задействованы в управлении таким сложным органом, как хобот, который достигает веса более 90 кг и обладает уникальными сенсорными и двигательными способностями. В то же время кора слоновьего мозга, по размеру вдвое больше нашей, содержит всего треть от числа нейронов в нашей коре. По словам Херкулано-Хузель, когнитивные способности определяются не общим количеством нейронов в мозге, а их количеством в коре – или ее эквиваленте у птиц. Например, у попугая ара почти 80 % нейронов находятся в коркоподобной части мозга и всего 20 % в мозжечке. У млекопитающих это соотношение наблюдается с точностью до наоборот.

Иными словами, ученые считают, что сосредоточение большого количества нейронов в коркоподобной структуре мозга у попугаев и певчих птиц, особенно врановых, предполагает «большой вычислительный потенциал», который, в свою очередь, может объяснить поведенческую и когнитивную сложность, присущую этим семействам птиц.

РАЗМЕР БЫЛ не единственной причиной уничижительного отношения к птичьему мозгу; другой была его анатомия. Крохотный мозг птицы считался примитивным по своему строению, чуть сложнее, чем у рептилий. «На птиц смотрели как на роботов – симпатичных, но способных лишь на стереотипные действия», – говорит Харви Картен, нейробиолог из Калифорнийского университета в Сан-Диего, посвятивший изучению птичьего мозга почти полвека.

Такая точка зрения сформировалась в конце XIX столетия, главным образом под влиянием Людвига Эдингера, немецкого биолога и основоположника сравнительной анатомии нервной системы. Эдингер считал, что эволюция носит линейный и прогрессивный характер. Как и Аристотель, он ранжировал всех живых существ на «естественной лестнице» (*scala naturae*) от низших и менее развитых, таких как рыбы и рептилии, до высших и более развитых – разумеется, с человеком на вершине. Каждый вид на более высокой ступени более развит и совершенен по сравнению с видом на предыдущей ступени. Эдингер считал, что так же ступенчато эволюционировал и мозг, идя по пути добавления новых структур поверх старых. Новые, более «умные» части мозга высших животных накладывались поверх старых, менее «умных» структур мозга низших животных наподобие геологических пластов, и такое постепенное увеличение размера и сложности привело от примитивного мозга рыб и рептилий к вершине эволюции – человеческому мозгу.

Считалось, что древний мозг содержит организованные в кластеры нейроны, которые отвечают за инстинктивное поведение, такое как питание, секс, выращивание потомства и двигательная координация. Высший же мозг состоит из шести слоев клеток, обволакивающих древний мозг, и служит вместилищем высшего сознания. У людей эта новая мозговая оболочка стала настолько огромной, что ее пришлось сложить в складки, чтобы уместить внутри черепа.

Таким образом, Эдингер считал, что у птиц, говоря современным языком, попросту нет «аппаратного обеспечения», необходимого для генерации сложного поведения. Вместо слоистой и складчатой коры «верхнего» мозга у них только гладкие «нижние» структуры, почти полностью состоящие из древних рептилоидных скоплений нейронов. Следовательно, они живут только инстинктами, демонстрируя жестко запрограммированное, врожденное поведение, и физически неспособны на проявление интеллекта более высокого уровня.

Названия, данные Эдингером структурам мозга, отражают его ошибочные представления. Для обозначения структур птичьего мозга он использовал префиксы *палео-* («древний») и *архи-* («архаичный»), а мозга млекопитающих – префикс *нео-* («новый»). «Старый» птичий мозг был назван палеоэнцефалоном (сейчас эту структуру называют базальными ядрами), а «новый» мозг млекопитающих – неоэнцефалоном (сейчас это новая кора). Эта терминология подразумевала, что птичий мозг более примитивен, чем мозг млекопитающих, и сильно подорвала наши представления об умственных способностях птиц. Слова играют важную роль. Мы даем названия видам, и это влияет на наши представления о них. Названия вроде *paleostriatum primitivum* в отношении районов птичьего мозга укрепили представления о зачаточном его состоянии и заглушили интерес к исследованию умственных способностей птиц.

Таким образом, силлогизм был следующим:

- Интеллект берет начало в новой коре (неокортексе).
- У птиц нет новой коры.
- Значит, у птиц фактически нет интеллекта.

ВЗГЛЯДЫ ЭДИНГЕРА продержались больше века, вплоть до 1990-х. Однако уже в конце 1960-х гг. ученые, такие как Харви Картен, всерьез заинтересовались мозгом птиц и млекопитающих. Картен и его коллеги внимательно изучили и сравнили мозговые клетки, соединения между ними, молекулы и гены у различных видов животных. Они также исследовали процесс эмбрионального развития, чтобы определить, в какой последовательности развиваются мозговые структуры, и изучили нейронные связи и сети, чтобы понять, как связаны между собой различные части мозга.

То, что они обнаружили, перевернуло представления Эдингера с ног на голову. Птичий мозг вовсе не примитивная, недоразвитая версия мозга млекопитающих. Птицы развиваются своим, отдельным от млекопитающих эволюционным путем на протяжении более чем 300 млн лет, поэтому неудивительно, что их мозг выглядит совершенно иначе. В действительности у них есть своя развитая коркоподобная нервная система, отвечающая за сложное поведение. Эта система, в орнитологической терминологии называемая дорсальным желудочковым гребнем, развивается из той же области эмбрионального мозга, что и кора у млекопитающих, – из так называемой мантии мозга (паллиума), но затем созревает в совершенно иную по строению анатомическую структуру.

Примерно в то же время лабораторные эксперименты обнаружили у птиц свидетельства сложного поведения: оказалось, что голуби способны распознавать картины с изображением человека, а также различать людей, изображенных в обнаженном виде и в одежде. Африканские серые попугаи показали свое умение складывать числа и классифицировать предметы. А представители семейства врановых отличились своей способностью выслеживать и запоминать местонахождение чужих тайников с едой.

НО НЕСМОТРЯ НА эти открытия, предубеждения относительно птиц сохранялись не в последнюю очередь из-за данных Эдингером неудачных определений отделов их мозга.

Наконец, в 2004–2005 гг. анатомическая репутация птичьего мозга была восстановлена. Международная группа из 29 экспертов по нейроанатомии, возглавляемая двумя нейробиологами – Эрихом Джарвисом из Университета Дьюка и Антоном Рейнером из Университета Теннесси, опубликовала серию научных работ, где подвергла пересмотру устаревшую терминологию Эдингера. (Это было нелегкой задачей. По словам одного из участников, добиться консенсуса между экспертами по птичьему мозгу было ничуть не проще, чем пасти зайцев.) Как бы то ни было, консорциум по номенклатуре головного мозга птиц не только переименовал отдельные части птичьего мозга в свете современных представлений, но и провел параллели между его структурами и соответствующими структурами мозга млекопитающих, чтобы орнитологи и зоологи могли говорить на одном языке.

«Кора составляет около 75 % нашего переднего мозга, – говорит Джарвис, – и то же самое верно для птиц, особенно для певчих видов и попугаев. У них, условно говоря, столько же "коры", сколько и у нас. Просто она организована не так, как наша». У млекопитающих нервные клетки неокортекса упакованы в шесть слоев, как фанера, тогда как в коркоподобной структуре птиц нейроны сгруппированы в кластеры, как дольки в чесночной головке. Но сами нервные клетки мало чем отличаются: они также способны на молниеносную и повторную активацию и способны функционировать в сложной, гибкой и инновационной манере. Кроме того, для передачи сигналов между ними используются те же химические нейромедиаторы. И, пожалуй, самое важное: в мозге птиц и млекопитающих есть схожие нейронные сети, или пути, связывающие различные участки мозга, что, как оказывается, является ключевым условием сложного поведения. Другими словами, интеллект во многом зависит от соединений между отдельными клетками и участками мозга. А в этом отношении птичий мозг не так уж сильно отличается от нашего.

Айрин Пепперберг использует компьютерную аналогию. Если мозг млекопитающих можно сравнить с мощным персональным компьютером, то мозг птиц – с гаджетом Apple. Методы обработки информации разные, но результаты очень похожи.

Дело в том, говорит Эрих Джарвис, что генерирование сложных моделей поведения не может сводиться к одному способу: «Млекопитающее делают это одним способом. Птицы другим».

Рассмотрим функционирование оперативной памяти – это одна из когнитивных способностей, которую продемонстрировала новокаледонская ворона по кличке 007 при решении описанной ранее восьмишаговой головоломки с палками, камнями и коробками. Оперативная память, которую также называют блокнотной, представляет собой способность запоминать информацию на короткое время, необходимое для выполнения задачи. Например, с помощью нее мы воспроизводим телефонный номер, пока набираем его на аппарате. И с помощью нее ворона 007 помнила о своей конечной цели – достать кусок мяса из последнего ящика, – пока выполняла предыдущие семь шагов, необходимых для ее достижения.

Судя по всему, птицы и люди используют кратковременную память аналогичным образом. В нашем мозге отвечающий за нее процесс происходит в многослойной коре. Но раз у птиц нет коры головного мозга, где же они хранят временную информацию?

Чтобы узнать это, Андреас Нидер и его коллеги из Института нейробиологии Тюбингенского университета научили четырех черных ворон играть в версию игры «Мемо» (где игрокам нужно по памяти найти карточки с парными изображениями). Они показывали воронам случайную картинку, которую те должны были запомнить, а затем выбрать из четырех предложенных вариантов такую же, стукнув по ней клювом. За правильные ответы они получали личинку мучного хрущака или кусочек птичьего корма. Во время выполнения воронами задания исследователи отслеживали электрическую активность их мозга.

Вороны справлялись с заданием на удивление легко и умело. Что же при этом происходило в их головах? Когда птицы видели исходную картинку и искали ее среди четырех вари-

антов, в их области мозга, известной как *nidopallium caudolaterale* (это аналог префронтальной коры мозга у приматов), активизировался кластер из примерно двух сотен клеток и оставался активным, пока птица искала совпадение. Это тот же механизм, который позволяет людям держать в уме нужную информацию во время выполнения задачи.

Оказалось, что кратковременная память может существовать и без многослойной коры головного мозга. «У людей и птиц она различается только в связи с наличием у первых языкового компонента, – говорит нейробиолог Онур Гюнтюркюн из Рурского университета в Бохуме, Германия. – Нейронные процессы генерации кратковременной памяти кажутся одинаковыми у обоих видов».

НАКОНЕЦ-ТО ПТИЦЫ приобрели заслуженное уважение. У них относительно небольшой мозг – но отнюдь не ограниченный ум.

Таким образом, вопрос сегодня стоит не «Умны ли птицы?», а «Почему они так умны?». Особенно если принять во внимание ограничения, налагаемые полетом на размер мозга. Какие эволюционные силы сыграли роль в формировании птичьего интеллекта?

Теорий много, но две из них преобладают. Одна утверждает, что развитию мозга и когнитивных способностей птиц способствовали экологические факторы, особенно связанные с кормодобыванием: как отыскать пищу в разные сезоны года, особенно в холода? Как запомнить, где спрятаны запасы семян? Как добраться до труднодоступной еды? В целом считается, что животные, обитающие в более суровой или непредсказуемой среде, приобретают более продвинутые когнитивные способности, включая лучшие навыки решения проблем и бóльшую открытость к исследованию нового.

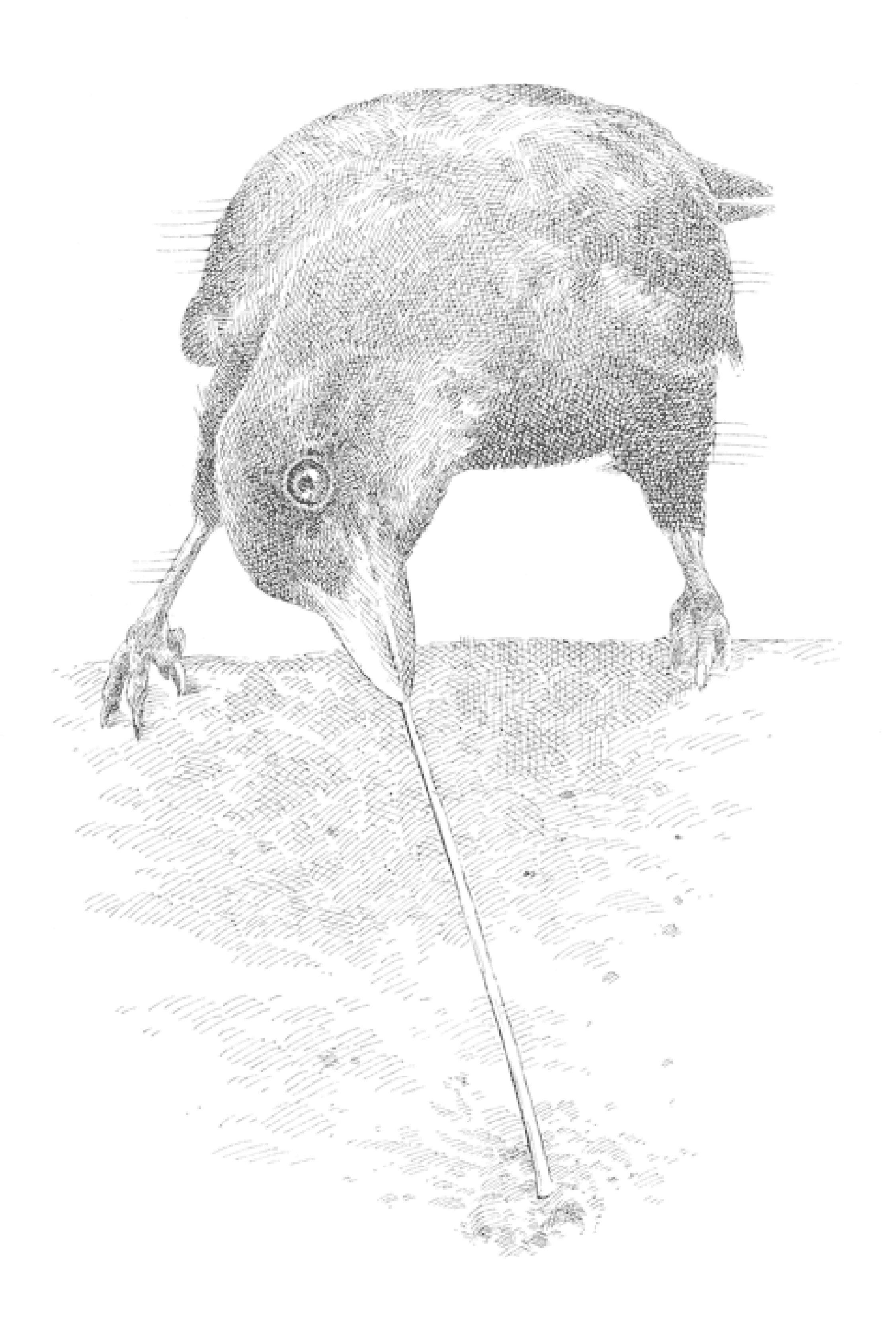
Другая теория предполагает, что более гибкий интеллект развивается под влиянием социальных факторов: необходимости ладить с сородичами, отстаивать свою территорию, защищаться от крадущих еду соплеменников, находить партнера, выращивать потомство, разделять ответственность. (Даже то, как лесные ибисы[17] меняют ведущего полетного строя – вожака стаи – при дальних перелетах, предполагает наличие некоего адаптивного социального интеллекта, в частности понимания принципа взаимности – когда за услугу платят услугой и доброе дело служит всеобщему благу.)

Еще одна теория, впервые предложенная Дарвином, утверждает, что когнитивные способности животных могут быть в равной степени продуктом как естественного, так и полового отбора. Другими словами, интеллект конкретного вида птиц может зависеть от того, предпочитают ли его самки умных самцов красивым или наоборот.

Точные ответы пока не найдены, но вороны и сойки, пересмешники и вьюрки, голуби и воробьи предлагают нам интригующие подсказки.

[17] Лесной ибис – одна из редчайших птиц мира. Поведение ибисов в полете изучали в то время, когда группу молодых птиц из восстановленной европейской популяции вели с помощью дельтоплана к местам зимовок. – *Прим. науч. ред.*





Глава третья
Пернатые умельцы
Использование орудий труда

Чернокрылый красавец по имени Блю ломает голову над загадкой. В его вольере на столе лежит пластиковая труба с куском мяса внутри, но до него невозможно дотянуться клювом. Как и умник 007, Блю – представитель вида новокаледонских ворон, известных своим мастерством в применении инструментов и решении сложных задач.

Блю оценивает ситуацию, прыгая вокруг трубки, заглядывая внутрь и двигая головой с выверенной точностью. Затем он спрыгивает на пол вольера и роется клювом в разбросанных там предметах – листьях, маленьких веточках, каких-то пластиковых деталях, но, похоже, не находит того, что нужно. Тогда ворона летит к пучку веток, стоящих в банке на столе, и внимательно их разглядывает, наклоняя голову то право, то влево и прикидывая свои возможности. Наконец, обнаружив подходящую, Блю выдергивает ее из пучка и методично очищает от боковых сучков. Теперь у него есть отличная длинная и прямая палка. Правильный инструмент для выполнения данной задачи. Он засовывает палку в трубку, ловко вытаскивает из нее мясо – и быстро с ним расправляется.

Трудно поверить своим глазам, когда видишь, как Блю сноровисто изготавливает идеальный инструмент из ветвистой палки. В дикой природе эти вороны делают сложные орудия труда из палок, листьев и других подручных материалов и используют их, чтобы выковыривать личинок и насекомых из древесины гниющих деревьев, из-под коры или пазух листьев, а также из отверстий, щелей и полостей всех видов. Вороны даже переносят свои инструменты вместе с собой, что свидетельствует о том, что они их ценят – и действительно, хороший инструмент на дороге не валяется, никогда не знаешь, когда он пригодится.

Такое поведение ворон просто поразительно. Птица, которая создает настолько совершенное орудие, что даже использует его повторно? Многие животные используют инструменты. Но мало кто делает такие же сложные. В действительности нам известно всего четыре группы животных на нашей планете, которые создают свои собственные сложные инструменты: это люди, шимпанзе, орангутаны и новокаледонские вороны. И еще меньше из них сохраняют инструменты для повторного использования.

ТАКОЕ ПОВЕДЕНИЕ Блю наводит на еще одну важную мысль. Возможно, птицы умны, потому что в их среде обитания им приходится постоянно решать разнообразные задачи, в частности связанные с добыванием пищи из труднодоступных мест? Это называется гипотезой о техническом интеллекте. Она утверждает, что экологические трудности выступают эволюционным стимулом для развития интеллекта у птиц.

В нашем языке есть слово «умелец» – так называют необычайно искусных в своей области и изобретательных людей, технических гениев. Новокаледонская ворона подходит под это определение. В использовании инструментов в птичьем мире ей нет равных. А в умении изготавливать собственные инструменты она вполне может сравниться даже с самыми умными из приматов, такими как шимпанзе и орангутаны.

Почему это так важно? Почему инструментам придается столь большое значение?

Когда-то мы считали, что способность изготавливать и использовать орудия труда считается признаком высокого уровня умственного развития и свойственна исключительно людям, как язык или сознание. Использование инструментов, думали мы, требует присущего только людям понимания, в том числе каузального мышления, то есть понимания причинно-следственных связей. Считалось, что именно эта способность отличает нас от других живых видов и сыграла ключевую роль в нашей эволюции. Бенджамин Франклин называл нас *Homo faber*,

или «человек ремесленный». По словам Алекса Тейлора и Расселла Грея из Оклендского университета, «перечень созданных нами орудий труда и инструментов позволяет проследить всю историю нашего вида: каменный топор, огонь, одежда, керамика, колесо, бумага, бетон, порох, печатный станок, автомобиль, атомная бомба, интернет. Эти изобретения производили революции в человеческих обществах, и каждое из них кардинально меняло способы взаимодействия людей с внешней средой и друг с другом».

Представление об орудиях труда как об уникальном достижении человеческого рода было разрушено на корню, когда Джейн Гудолл обнаружила, что шимпанзе в Национальном парке Гомбе широко используют подручные средства в качестве инструментов. Впоследствии было установлено, что это же делают орангутаны, макаки, слоны и даже насекомые. Самки роющей осы берут в челюсти крошечный камешек и орудуют им как молотком, чтобы распечатать вход в нору, занесенную землей и мусором. Муравьи-портные используют для строительства и починки гнезд собственных личинок[18]. Рабочий муравей берет личинку и ведет ею вдоль края листа, прочно склеивая его с другими посредством шелковых нитей, выделяемых личинкой. Несмотря на эти примеры, орудийное поведение в животном мире остается исключительно редким явлением; на сегодняшний день оно задокументировано менее чем у 1 % всех живых видов.

В течение долгого времени приматы считались самыми продвинутыми пользователями инструментов среди животных. Но в прошлом десятилетии стало известно, что на этом пьедестале их вполне могут потеснить новокаледонские вороны. Это немалое достижение. Особенно если посмотреть на каталог инструментов, скажем, орангутанов, который включает в себя: зубочистки и импровизированные щетки для зубов, аутоэротические приспособления, метательные снаряды против хищников, импровизированные салфетки из листьев, губки из мха, веера из покрытых листьями веток, ковшики, резцы, крюки, ногтечистки и защитные приспособления от пчел (ветви и листья, которые прикрепляются к голове и защищают от жалящих насекомых). Или на сложные конструкции из арсенала шимпанзе, такие как «грабли», сооружаемые из трех палок или бамбуковых стеблей, с помощью которых можно дотянуться до лакомой еды, или «тарелка», которая собирается из нескольких слоев листьев, а затем может быть переделана в чашу для питья.

Но даже в такой сметливой компании новокаледонские вороны выделяются своим мастерством. Хотя они не могут похвастаться таким же разнообразием инструментов, как шимпанзе и орангутаны, они изготавливают свои инструменты с поразительной точностью, причем из самых разнообразных материалов. Они делают их нужной длины и диаметра в точном соответствии с конкретной задачей и могут модифицировать их для решения новых задач. Они способны изобретать. И использовать последовательно несколько инструментов, как это сделала ворона 007 при решении восьмишаговой головоломки. Но, возможно, самое главное, они умеют изготавливать и использовать ловчие крюкообразные инструменты, что помимо них делают только люди.

ВПЕРВЫЕ мне довелось наблюдать орудийное поведение у новокаледонских ворон в дикой природе на горной дороге между Фокало и Фарино в южной части Новой Каледонии. Недалеко от дороги находилась смотровая площадка, которую правительство оградило затейливым деревянным забором. Обычно здесь много туристов, которые съезжают с шоссе, чтобы полюбоваться потрясающим видом на лесистые горы и лазурные воды залива Мондю. Но в это апрельское утро на смотровой площадке собрались крылатые посетители.

Мы с Алексом Тейлором специально прибыли сюда понаблюдать за тем, как вороны раскалывают орехи во время утренней кормежки. Эти птицы придерживаются довольно строгого

---

[18] Обитающие в тропиках муравьи-портные строят гнезда из зеленых листьев в кронах деревьев; пока листья не сшиты с помощью личинок, их удерживают рабочие муравьи, на время превращаясь в живые скрепки. – *Прим. науч. ред.*

режима, во многом похожего на человеческий восьмичасовой рабочий день: они активны с рассвета до позднего утра, в зависимости от уровня температур, затем устраивают подобие сиесты, а с начала второй половины дня до наступления сумерек снова занимаются активной деятельностью.

«Сейчас они деловито сосредоточились на добыче еды, – объясняет Тейлор. – Это небольшой промежуток в течение дня, когда они готовы на рискованное поведение».

В кустах на склоне мы обнаруживаем четыре-пять семей новокаледонских ворон. Птицы перепархивают с ветки на ветку, шарятся по земле, обмениваясь спокойными «рак-рак». Кто-то сбросил на обочину кучу мусора, и птицы сортируют отходы.

Новокаледонские вороны, как крысы и люди, всеядны; их рацион включает широкое разнообразие растительной и животной пищи. Они с удовольствием едят насекомых и личинок, улиток, ящериц, падаль, фрукты, орехи и человеческие объедки. Обнаружив пакет с мусором, вороны предпочитают угоститься объедками, а не возиться с раскалыванием орехов. Они питаются орехами масляного дерева, которые не так-то легко расколоть (на этом дереве также живут сочные жучиные личинки – одно из любимых лакомств новокаледонских ворон, которое те выковыривают с помощью палочек). Но вдруг мы слышим позади себя на асфальте громкий стук. Обернувшись, мы видим на нависших над дорогой ветках нескольких птиц. Одна из них разжимает клюв, выпускает из него орех, который с сухим «крак» падает на асфальт, и пикирует вниз, чтобы полакомиться нежной маслянистой мякотью из разбитой скорлупы.

Новокаледонские вороны таким способом раскалывают не только орехи. Известно, что некоторые гурманы используют тот же метод для разделки улиток – редкого эндемичного вида *Placostylus fibratus*, бросая их на каменистые русла пересохших ручьев в тропическом лесу, чтобы добраться до вкусных внутренностей.

Многие птицы похожими способами раскалывают орехи, моллюсков и яйца. Остроклювые земляные вьюрки на Галапагосских островах выкатывают из гнезд олуши крупные яйца и, помогая себе клювом и лапами, разбивают их об острые камни или сбрасывают со скалы. В Австралии черногрудые канюки сбрасывают с высоты камни в гнезда эму, а египетские стервятники так же раскалывают страусиные яйца. Черные вороны подкладывают особо твердые орехи, которые не разбиваются от падения на асфальт с высоты, например грецкие, под колеса автомобилей. В знаменитом видеоролике в сети мы видим, как черная ворона сидит над пешеходным переходом в каком-то японском городе. Когда на светофоре загорается красный, она слетает на дорогу, кладет орех, возвращается на свой насест и ждет. Когда снова загорается красный свет, она слетает вниз и спокойно забирает расколотый орех. Если же орех не раздавлен, она перекладывает его на другое место.

Строго говоря, бросание еды на твердую поверхность нельзя считать орудийным поведением. Но даже в этом деле новокаледонские вороны проявляют невиданную смекалку. Одна из ворон села на идущее вдоль дороги деревянное ограждение неподалеку от нас и аккуратно поместила орех в большое круглое отверстие в деревянной балке, где утоплен металлический болт. Используя его шляпку как наковальню, она ловко расколола орех клювом. Гениально!

ДРУГИЕ ПТИЦЫ используют в качестве инструментов подручные материалы. На страницах орнитологических журналов и увлекательного сборника Роберта Шумакера «Орудийное поведение у животных» можно найти уйму удивительных примеров того, как птицы используют подручные средства, чтобы собирать воду, чесать себе спину, заманивать жертв, и многого другого. Например, один белый аист приносил птенцам воду в комке влажного мха, который выжимал над их клювами. Африканские серые попугаи черпали воду курительными трубками и крышками от бутылок. Одна американская ворона принесла воду в диске фрисби и размочила высохшее картофельное пюре, а другая закрепила на насесте найденную игрушку-пружинку и свободным концом чесала себе голову. Дятел гила сделал ковш из древесной коры, чтобы пора-

довать своих птенцов медом. Голубая сойка использовала свое оперение как салфетку, чтобы вытереть с насекомых неприятную муравьиную кислоту и сделать их пригодными для еды.

Некоторые птицы используют предметы в качестве оружия. Одна американская ворона в Стиллуотере, штат Оклахома, бросила на голову ученого три шишки, пока тот карабкался к ее гнезду. Пара воронов в Орегоне, защищая своих птенцов от двух исследователей, использовала ту же тактику, но со снарядами потяжелее. «Мимо моего лица пролетел камень размером с мяч для гольфа и упал у ног», – рассказывал один ученый. Сначала исследователи подумали, что ворон, сидевший на скале рядом с гнездом, случайно задел камень лапой, но потом они увидели у него в клюве еще один. Резко мотнув головой, ворон швырнул его вниз на исследователей. А потом еще шесть камней, один за другим. Один из них все же попал в ногу исследователя, и по нему было видно, что он наполовину был закопан в землю, откуда ворон вытащил его специально.

Некоторые виды птиц используют предметы как наживку, чтобы привлечь рыбу. Зеленые кваквы – эксперты в этом способе рыбной ловли: они приманивают своих жертв с помощью хлеба, попкорна, семян, цветов, живых насекомых, пауков, перьев и даже гранул рыбьего корма. Кроличьи совы в этих же целях предпочитают помет животных: они разбрасывают его неподалеку от своих гнезд, замирают и неподвижно ждут, когда на него слетятся ничего не подозревающие жуки-навозники.

Поползни, удерживая в клюве чешуйки и пластинки древесины, отковыривают с деревьев кору, под которой скрываются жуки. Одна рыжеспинная гаичка была замечена за тем, что с помощью шипа выковыривала семена из кормового брикета нутряного сала. Ветки и палки часто используются птицами не только для добычи корма, но и для других целей: например, черные пальмовые какаду барабанят палками по полым стволам деревьев, чтобы обозначить свою территорию или привлечь внимание самки к подходящему дуплу для выведения потомства. Желтохохлые какаду и африканские серые попугаи чешут палочками спину, голову и шею. Один белоголовый орлан держал в клюве массивную палку и, как дубинкой, колотил ею черепаху. И, пожалуй, самый необычный случай связан с использованием палки как копья в стычке между вороной и сойкой.

Последний пример – первый задокументированный случай применения птицей предмета как оружия против другой птицы, поэтому позвольте мне рассказать вам детали. Недавно ранним апрельским утром орнитолог Рассел Болда в Флагстаффе, штат Аризона, наблюдал за американской вороной, неспешно завтракавшей на специальной кормовой площадке для птиц. Стеллеровы сойки активно летали туда-обратно, собирая на площадке легкую добычу в виде семян и припрятывая их где-то неподалеку. Вдруг одной из соек не понравилось присутствие крупной и вальяжной птицы в бесплатном ресторане, и она попыталась прогнать ее, громко крича и пикируя на нее с воздуха, но безрезультатно. Тогда сойка полетела на соседнее дерево и принялась яростно рубить клювом засохшую ветку. Закончив, она взяла тупой конец ветки в клюв, острый конец направила наружу и полетела обратно на площадку. Держа прутик, словно копье или штык, она бросилась с ним на ворону и промахнулась всего на пару сантиметров. Когда ворона отступила, сойка бросила свое оружие. Но ворона тут же схватила его и ткнула острым концом в сойку. Та взмыла в воздух, а ворона бросилась за ней в погоню, держа ветку в клюве.

В ОСНОВНОМ все это примеры спорадического применения инструментов. Среди немногих видов птиц, у которых орудийное поведение стало обычным делом, наряду с новокаледонскими воронами выделяется еще один – это дятловые древесные вьюрки (*Cactospiza pallida*) с Галапагосских островов.

В свое время Дарвин обнаружил на Галапагосских островах несколько видов вьюрков, чьи клювы оказались приспособлены к потреблению того или иного наиболее обычного на островах вида пищи. Дятловый вьюрок – один из них; это маленькая птичка с желто-бурой

грудкой, которая использует свой мощный, похожий на кирку клюв, чтобы сдолбить кору и старую древесину, добираясь до жуков и их личинок. Чтобы выковырять насекомых из отверстий и щелей, куда он не может дотянуться клювом, вьюрок использует щепки, отлетающие от дерева во время его работы, а также веточки, черешки листьев и шипы кактусов. Поведенческий биолог Сабина Теббих из Венского университета, изучающая этих птиц свыше 15 лет, обнаружила, что дятловые вьюрки, живущие в более засушливых и непредсказуемых условиях, где еда труднодоступна и скудна, используют инструменты более 50 % времени. Для сравнения: их сородичи в районах с более влажным климатом, где еда в изобилии и легкодоступна, пользуются инструментами довольно редко.

В первом экспериментальном исследовании, целью которого было определить, как птицы приобретают орудийное поведение, Теббих установила, что дятловые вьюрки рождаются с этой способностью и не нуждаются во взрослом наставнике, со временем они лишь совершенствуют свои навыки, учась методом проб и ошибок.

Один из вьюрков, участвовавших в исследовании Теббих, позволил ей детально наблюдать за поступательным процессом развития орудийных навыков у молодой птицы. Исследовательница нашла Свистуна, как она его назвала, в заброшенном и поросшем мхом гнезде среди ветвей гигантской скалезии[19] на острове Санта-Крус. Птенцу было всего несколько дней от роду, и он сильно пострадал от напавших на него личинок мух. Несколько месяцев целая армия ученых на научно-исследовательской станции имени Чарльза Дарвина ухаживала за бедолагой, а двое из них вели увлекательный дневник его взросления.

Поначалу Свистун не проявлял особого интереса к предметам. Но в возрасте двух месяцев он начал играть с цветочными стеблями и маленькими веточками, умело хватая их клювом под разными углами. Вскоре он принялся с любопытством исследовать все вокруг: клевать карандаши и пуговицы воспитателей, вытягивать пряди волос, выглядывающие из отверстий в шляпах, раздвигать пальцы на руках с помощью клюва и палочек, изучать уши и серьги. В три месяца он был уже опытным пользователем разнообразных орудий и активно расширял свой инструментарий, зондируя любые трещинки и отверстия с помощью веточек, перьев, окатанных водой кусочков стекла, древесных щепок, осколков раковин и даже задней ноги большого зеленого кузнечика. Однажды он засунул прутик в ботинок одному ученому, ловко просунув его между носком и берцами.

«Свистуна интересовали все потенциальные щели, – писали исследователи. – Даже лицо человека не было для него неприкосновенным. Он мог подлететь, сесть вам на нос и, зацепившись острыми коготками, свеситься головой вниз и с любопытством заглянуть вам в ноздри. Если на лице была борода, он садился на нее, как на покрытый мхом ствол дерева. Заняв удобную позицию он просовывал клюв между губами и силой их раздвигал. А стоило вам открыть рот, как он педантично начинал обследовать ваши зубы кончиком клюва».

Недавно Теббих и ее коллеги наблюдали за необычным поведением двух дятловых вьюрков, взрослого и молодого, в дикой природе: птицы открыли новый вид инструмента и усовершенствовали его для лучшего эффекта. Взрослая птица первой подобрала колючую ветку ежевики и очистила ее от листьев и боковых веточек. Затем она взяла ее так, чтобы колючки смотрели в нужном направлении, и принялась ловко доставать ею членистоногих из-под коры скалезии. Молодая птица внимательно наблюдала за взрослой, после чего сделала такой же инструмент и использовала его тем же образом.

Возникает вопрос: возможно, другие птицы ничуть не меньшие умельцы в применении орудий, просто мы никогда не заставали их за этим? Взять хотя бы какаду Гоффина (*Cacatua goffini*) – маленьких белых попугаев с хохолком в виде «епископской шапки», чрезвычайно игривых и любопытных и в неволе славящихся своим умением взламывать замки. Никто не

[19] Скалезия – дерево из семейства сложноцветных, произрастающее только на Галапагосских островах. – *Прим. науч. ред.*

видел, как эти птицы используют инструменты в естественной среде обитания – в сухих тропических лесах на островах Танимбар в Индонезии. Но Элис Ауэршперг и ее коллеги из Венского университета наблюдали в неволе за какаду по имени Фигаро, который откалывал длинные щепки от деревянных балок в своей клетке и однажды использовал одну из них как инструмент, чтобы дотянуться до ореха за пределами клетки. В последующих экспериментах Фигаро «успешно, умело и многократно» использовал это орудие в поисках орехов в труднодоступных местах, применяя различные материалы и техники изготовления палкообразных инструментов.

НО ВЕРНЕМСЯ к новокаледонским воронам, которых до сих пор никто из птичьих собратьев не превзошел в искусстве изготовления и применения орудий труда в дикой природе.

Несколько лет назад Кристиан Рутц из Университета Сент-Эндрюса и его команда использовали видеокамеры с датчиками движения, чтобы заснять поведение новокаледонских ворон в естественных условиях. За четыре месяца на семи площадках они зафиксировали более 300 посещений, из которых в 150 случаях вороны использовали инструменты для извлечения личинок из дерева. При этом птицы демонстрировали поразительную сноровку. Этот процесс напоминает или рыбалку, или ловлю термитов, которую Джейн Гудолл наблюдала у шимпанзе в заповеднике Гомбе. Процесс происходит так: ворона несколько раз тычет инструментом личинку, пока та не схватится за кончик своими мощными челюстями. Тогда птица осторожно, слегка поворачивая инструмент и покачивая его вправо-влево, выуживает добычу на поверхность. Это может показаться простым делом, но это не так, даже для людей с их чуткими пальцами. Попробовав проделать то же самое, Рутц и его коллеги пришли к выводу, что такое выуживание личинок требует «высокого уровня сенсомоторного контроля» и «определенной технической сноровки, добиться которой на удивление трудно».

Только шимпанзе и орангутаны способны приблизиться к мастерству и делать более сложные орудия, чем новокаледонские вороны. Но даже эти мозговитые приматы не делают крючкообразных инструментов. Между тем вороны делают не один, а целых два вида таких инструментов – один из живых веток, другой из зазубренных краев листьев пандануса.

Вот так-то!

Чтобы изготовить инструмент первого типа, нужно взять раздвоенную ветку, отломить ее чуть ниже основания развилки, укоротить один из двух сучков и обточить оставшийся обрубок клювом, пока не получится острый крюк. Это идеальное орудие для ловли мелкой добычи.

Второй тип крючкообразных инструментов изготавливается из длинных, зазубренных листьев пандануса. Они бывают трех вариантов: широкие, узкие и ступенчатые. Ступенчатый вариант самый сложный, говорит Алекс Тейлор. Один конец инструмента делается широким и жестким, чтобы его было удобно держать клювом, а ловчий конец – тонким и гибким. Изготовление такого инструмента требует большого мастерства и точности: сделать надрез на листе и оторвать полоску, затем сделать надрез чуть ниже и снова оторвать, и так вдоль всего листа. Окончательный вариант выглядит как миниатюрная пила, которую вороны используют как зонд для выуживания кузнечиков, сверчков, тараканов, слизней, пауков и других беспозвоночных из труднодоступных отверстий и щелей.

Одна примечательная особенность этих инструментов: в отличие от орудий, изготавливаемых другими животными также посредством серии последовательных операций, например таких как палки с наконечниками-щетками у шимпанзе, окончательная форма инструмента из листа пандануса определяется еще до того, как он сделан. Птица работает на живом листе и только после того, как инструмент полностью завершен, делает последний надрез и отделяет его от листа. Это заставляет некоторых ученых предположить, что у вороны может быть своего рода ментальный шаблон, которым она руководствуется при работе.

И еще одна замечательная вещь: когда инструмент отделяется от листа, на листе остается его точный негативный отпечаток, «контршаблон». Гэвин Хант и Расселл Грей из Оклендского

университета изучили форму более 5000 контршаблонов на нескольких десятках участков по всей территории Новой Каледонии. Они обнаружили, что стили изготовления инструментов варьируются от места к месту, и эти стили, по-видимому, сохраняются на протяжении десятилетий. В некоторых частях острова вороны делают преимущественно широкие инструменты. В других – более узкие. Но наиболее распространенным по всему острову оказался самый сложный ступенчатый дизайн. В то же время на соседнем острове Маре вороны делают только широкие инструменты. Кажется, у ворон существуют местные стили, или традиции изготовления инструментов, которые передаются из поколения в поколение.

Но разве надежная передача местной технологии изготовления орудий труда между поколениями не является одним из признаков *культуры*?

Кроме того, по мнению Ханта, найдены доказательства того, что вороны постепенно совершенствуют конструкцию инструмента, что делает их единственным видом среди не-приматов, насколько известно на настоящий момент, способным к «кумулятивному технологическому прогрессу». В большинстве районов Новой Каледонии вороны используют самый сложный ступенчатый дизайн из трех обнаруженных разновидностей. «Маловероятно, чтобы вороны сразу же стали делать такие сложные в технологическом плане орудия, не начав с более простых вариантов», – говорит Хант. Однако на этих участках не обнаружено следов изготовления более простых инструментов из листьев пандануса. «Птицы, как и люди, не склонны изобретать велосипед, – продолжает Хант. – Зачем придумывать что-то новое с нуля, если сразу можно овладеть развитой, проверенной временем технологией?» Конечно, это всего лишь косвенное доказательство, но «в отсутствие абсолютных доказательств нам приходится довольствоваться и такими экономными объяснениями», говорит Хант. По его мнению, все указывает на кумулятивное усовершенствование технологии изготовления инструментов из листьев пандануса.

Кристиан Рутц считает, что у этой гипотезы пока нет достаточных доказательств и требуются дополнительные исследования. Однако тот факт, что вороны, кажется, понимают, как работают их ловчие инструменты-крюки, может объяснять основу постепенного, кумулятивного технологического прогресса. В серии экспериментальных исследований на выловленных в дикой природе новокаледонских воронах Рутц и его коллега Джеймс Сент-Клер обнаружили, что птицы уделяют пристальное внимание тому, в какую сторону направлен крюк и как правильно взят инструмент. «Такое техническое понимание может существенно продлевать сроки успешной эксплуатации инструмента», – говорят исследователи. Другими словами, птицы могут повторно использовать инструмент, даже если не помнят, какой стороной они его положили, а также подбирать инструменты, выброшенные другими птицами, что, по словам ученых, «потенциально можно считать ключевым механизмом социального обучения и распространения орудийных знаний внутри популяций». Кроме того, исследователи утверждают, что способность ворон разбираться в функциональных особенностях инструментов и модифицировать их, внося небольшие усовершенствования, может лежать в основе продолжающейся эволюции и усложнения инструментов.

ПОЧЕМУ из 117 видов врановых только новокаледонские вороны стали такими умелыми мастерами? Что подтолкнуло их к развитию такой замечательной способности? Другие врановые тоже умные. И многие тоже живут в тропических лесах. Есть что-то особенное в их среде обитания? Или в самой птице?

Новая Каледония – уникальное по всем меркам место. Узкая полоска суши примерно 350 км длиной, находящаяся между Новой Зеландией и Папуа. С воздуха остров похож на другие острова Тихого океана – Гавайи, Бали или соседний Вануату, рожденные природной стихией: высокие зеленые горы, белые пляжи, голубые лагуны. Но в отличие от большинства островов, разбросанных в теплых морях, Новая Каледония – не молодой остров вулканического происхождения. Это осколок древнего суперконтинента Гондвана, северная оконеч-

ность почти полностью ушедшего под воду континента Зеландия, отколовшегося от Австралии 66 млн лет назад. Когда-то эта полоска суши, которая ныне называется островом Новая Каледония, находилась под водой, но примерно 37 млн лет назад она поднялась на поверхность.

Этот остров – одно из самых тихих и спокойных мест, где мне доводилось бывать. По площади он равен штату Нью-Джерси, но его население составляет менее 3 % от населения последнего, поэтому во многих районах он кажется почти необитаемым. Коренные жители канаки составляют более двух пятых населения острова; около трети – кальдоши европейского происхождения, в основном французы; остальные представляют собой смесь народов с соседних островов. По пустынным дорогам острова вышагивают смешные султанки – болотные курицы с синим оперением и яркими красными клювами. Причудливыми колоннами вздымаются в небо сосны Кука, названные в честь известного мореплавателя Джеймса Кука. Когда в 1774 г. корабль Кука подплыл к острову, моряки увидели «скопление высоких объектов», но поначалу не могли понять, были то деревья или каменные столбы. Эти сосны часто называют живыми ископаемыми, поскольку они очень похожи на древние вечнозеленые деревья, росшие на нашей планете в эпоху динозавров. По центру острова проходит горный хребет, восточные склоны которого покрыты участками девственного тропического леса. Под его сумрачным пологом живет призрачная птица кагу, которая предположительно является реликтовыми видом, сохранившимся со времен Гондваны.

Некогда тропические леса покрывали всю территорию Новой Каледонии, но теперь их площадь сократилась до отдельных участков. Тем не менее остров поражает разнообразием флоры и фауны: по оценкам, здесь живет более 20 000 видов насекомых, в том числе более 70 аборигенных видов бабочек и более 300 видов мотыльков. На острове произрастает около 3200 видов растений, три четверти из которых эндемики, то есть не растут больше нигде. По этой причине Новую Каледонию часто рассматривают как отдельное флористическое подцарство.

В этом Ноевом ковчеге живут настоящие гиганты. Например, гигантский геккон – «древесный дьявол» – достигающий в длину 35 см, или сцинк длиной до 60 см. Сухопутная легочная улитка *Placostylus fibratus* вырастает в размерах до 13 см. Гигантский императорский голубь – крупнейший в мире древесный голубь весом тяжелее килограмма, что примерно в два раза больше широко распространенного сизого голубя. К сожалению, вымерли такие уникальные виды, как новокаледонская султанка (*Porphyrio kukwiedei*) – крупная птица размером с индейку – и новокаледонский нелетающий гигантский большеног (*Sylviornis neocaledoniae*), достигавший 1,7 м в длину и веса около 30 кг[20].

На островах вообще происходят странные вещи. Гигантизм, например, явление повсеместное. Порой они напоминают кунсткамеру со всевозможными карликами, гигантами и причудливыми аномалиями любого рода. На острове Борнео я видела самцов азиатской райской мухоловки, птичек размером с зарянку, с невероятно длинными центральными хвостовыми перьями – на фоне яркой зелени тропического леса эти 30-сантиметровые переливающиеся перья развевались, как воздушные змеи[21].

Острова напоминают окруженные непреодолимыми рвами средневековые замки, где природа проводит самые смелые эволюционные опыты. Благодаря не столь ожесточенной конкуренции и гораздо меньшей угрозе со стороны хищников эксперименты не наказываются здесь так быстро и безжалостно, как на континенте. Это касается и поведенческих эксперимен-

---

[20] Большеноги, или сорные куры, – представители курообразных, откладывающие яйца в своеобразные инкубаторы – кучи сухих листьев, земли или песка, которые сами сооружают. Тщательные исследования сохранившихся костей *Sylviornis neocaledoniae* показали, что эта птица не могла строить инкубаторы и по образу жизни была ближе к обычным курам, чем к большеногам. – *Прим. науч. ред.*

[21] Азиатская райская мухоловка – птица семейства монарховых, близкого к врановым, она обитает в том числе на юге Дальнего Востока России; автор, однако, описывает птицу близкого вида – черную райскую мухоловку, гнездящуюся в Японии, но зимой посещающую Борнео. – *Прим. науч. ред.*

тов, включая орудийное поведение. (Неудивительно, что еще один вид птиц, который наряду с новокаледонскими воронами демонстрирует регулярное орудийное поведение, – это дятловые вьюрки на Галапагосских островах.)

Согласно Кристиану Рутцу и его коллегам, вороны появились в Новой Каледонии спустя некоторое время после того, как этот остров показался над поверхностью океана, что произошло около 37 млн лет назад[22]. Но когда именно они прибыли? В пещере Ме Ауре в районе Мондю было найдено несколько ископаемых черепов и костей ворон. Но их возраст составляет всего несколько тысяч лет, поэтому они не дают возможности более детально взглянуть на эволюционную историю этих птиц.

Семейство врановых разделилось на несколько линий десятки миллионов лет назад, но генеалогическое ответвление новокаледонских ворон, вероятно, не так старо. Скорее всего, предки этих ворон перелетели на остров из Юго-Восточной Азии или Австралазии[23], предполагает Рутц. Современные новокаледонские вороны не слишком выносливы; как правило, они пролетают короткие расстояния с одной присады до другой, а когда им приходится преодолевать длинные дистанции, летят медленно и тяжело. Но Рутц считает, что их предки были прекрасными летунами, способными преодолевать огромные расстояния над открытыми водами, а также удачливыми колонистами. И, вероятнее всего, уже после колонизации острова эти вороны развили свои превосходные орудийные навыки, оттачивая их на протяжении нескольких миллионов лет.

ДЛЯ СМЫШЛЕНЫХ животных Новая Каледония предлагает изобилие вкусной, питательной пищи: личинок жуков-усачей и других беспозвоночных, живущих в древесине. Эта еда богата белком и высококалорийными липидами. По словам Рутца, всего несколько личинок могут удовлетворить суточную потребность в калориях взрослой вороны. Причем за эти природные энергетические лакомства практически нет конкуренции: на острове нет дятлов, обезьян, руконожек ай-ай, полосатых кускусов и других специалистов по добыче еды из труднодоступных мест.

На острове нет полчищ врагов, которые угрожали бы воронам на земле и в небе. Немногочисленные воздушные хищники – коршуны-свистуны, сапсаны, белобрюхие ястребы – редко охотятся на ворон. На Новой Каледонии фактически нет змей (кроме крошечных слепозмеек, которые обитают на мелких островах, прилегающих к основному острову) и аборигенных хищных млекопитающих. Единственные местные млекопитающие – девять видов летучих мышей, которые играют важную роль в распространении семян многих тропических видов деревьев. Когда Кук прибыл на остров, окрестив его Новой Каледонией в честь своей любимой Шотландии (древние римляне называли ее Каледонией), он подарил местным жителям двух собак. Это была не самая удачная идея. Теперь на острове живет огромное количество одичавших собак наряду с другими занесенными видами, такими как кошки и крысы. Собаки выкашивают популяцию кагу, но не представляют опасности для ворон.

Одним из следствий отсутствия угроз со стороны конкурентов и хищников стало то, что вороны избавлены от необходимости поддерживать высокий уровень бдительности, поэтому у них есть время и возможность спокойно возиться с палками и листьями, учиться и экспериментировать, не глядя все время по сторонам. Кроме того, отсутствие непосредственных опасностей для жизни обеспечивает более спокойное и сытое детство, когда воронята под присмотром своих родителей могут овладевать искусством изготовления инструментов.

---

[22] Согласно традиционным представлениям, Новая Каледония – остров материкового происхождения – служила местом обитания архаичных представителей животного и растительного мира на протяжении последних 80 млн лет. Однако последние данные показывают, что остров примерно 20 млн лет находился под водой, пока не показался над поверхностью океана 37 млн лет назад, после чего был заселен растениями и животными, давшими начало современным видам. – *Прим. науч. ред.*

[23] Австралазия – регион, включающий Австралию и соседние острова, населенные схожей фауной и флорой, в том числе Новую Гвинею. – *Прим. науч. ред.*

ВОРОНЯТА не рождаются опытными инструментальщиками. Некоторые данные позволяют полагать, что они генетически предрасположены к орудийному поведению, как и дятловые вьюрки. Один эксперимент показал, что молодые вороны в неволе учатся делать и использовать инструменты в виде обычной палки самостоятельно, без наблюдения за взрослыми птицами. Но когда дело доходит до более сложных орудий, молодым птицам требуется наставничество или возможность подражать взрослым.

Особенно это касается полноценных инструментов из листьев пандануса. Аспирантка Дженни Хольцхайдер из Оклендского университета, работающая вместе с Расселлом Греем и Гэвином Хантом, два года провела в тропических лесах Новой Каледонии, наблюдая за тем, как молодые вороны учатся делать и применять инструменты из листьев пандануса в дикой природе. Вместе с Греем они сняли скрытой видеокамерой, как молодой самец вороны по имени Желтый-Желтый (прозванный так из-за двух желтых колец, которые он носит на лапках) овладевает этим непростым искусством. Этот медленный и трудный процесс, полный неудач и разочарований, к счастью, смягченный присутствием заботливых родителей, похож на то, как малыш учится есть ложкой, не роняя еду.

В своей лекции о развитии когниции Грей описывает постепенный прогресс Желтого-Желтого. Сначала он вообще не понимал, что делает. В возрасте примерно двух-трех месяцев он начал пристально наблюдать за действиями своей матери Пандоры. Увидев, как та выуживает личинок с помощью инструмента, он взял его и неумело попытался засунуть в отверстие. Кажется, он понял, для чего предназначено орудие, но пока не научился с ним обращаться. Следуя за матерью по пятам и пользуясь сделанными ею инструментами, он узнал, из каких видов растений и веток лучше всего изготавливать ловчие приспособления, а также какие из них в каких случаях необходимы.

Начав делать собственные инструменты, Желтый-Желтый не пытался в точности воспроизвести движения матери, а скорее старался сымитировать сами орудия, сделать их точные копии. Возможно, здесь и кроется секрет существования «региональных» стилей дизайна. Благодаря наблюдению за родителями и использованию их инструментов у молодых ворон могут «формироваться своего рода ментальные шаблоны местного дизайна, на которые впоследствии они ориентируются при производстве собственных инструментов», объясняет Грей. «Мы знаем, что при обучении пению молодые птицы опираются на так называемое сравнение с образцами, когда, действуя методом проб и ошибок, они стараются приблизиться к пению взрослых птиц, – говорит он. – Возможно, эти же нейронные сети могут быть задействованы и при производстве инструментов».

Остальная часть процесса обучения построена на экспериментировании. В течение нескольких месяцев Желтый-Желтый волей-неволей рвал листья – как лапками, так и клювом. Первое время он делал надрезы и разрывы абсолютно бессистемно, но в процессе овладел техникой разрывания листа.

К пяти месяцам его изделия начали напоминать собой инструменты. Но он часто использовал не ту часть листа пандануса, без зазубрин, поэтому его инструменты были непригодны. Он переворачивал их, пытался использовать другой стороной, но ничего не выходило. Несколько месяцев спустя он овладел «технологической последовательностью» – использовал правильную часть листа и аккуратно выполнял все шаги «надрезать-оторвать». Но поскольку зачастую он начинал процесс изготовления не с той стороны, его инструмент оказывался перевернутым вверх ногами, с зубцами, смотрящими в обратном направлении.

Примерно половина сделанных Желтым-Желтым инструментов не позволяла ему добыть еду. Прошло почти полтора года, прежде чем он овладел всеми секретами производства и начал делать ловчие орудия, как у взрослых птиц, позволяющие ему кормиться самостоятельно. Это очень длительный процесс обучения, который становится возможным только благодаря тому, что родители поддерживают своего птенца, позволяя следовать за собой по пятам, использо-

вать сделанные ими инструменты, и подкармливают его жирными личинками, если ему не удается добыть их самому. Этому способствуют и естественные условия на острове, которые дают возможность молодой вороне тратить много часов на оттачивание орудийных навыков, постепенно превращаясь из неумелого новичка в опытного эксперта по инструментам без риска погибнуть в зубах хищника.

В этом отношении новокаледонские вороны могут дать ключ к пониманию и человеческих жизненных стратегий. Мы, люди, отличаемся от других приматов очень длительным периодом детской несамостоятельности и стратегиями выживания, основанными на интенсивном обучении. Согласно оклендским исследователям, высокий уровень технического мастерства в кормодобывании и длительный ювенальный период родительской заботы и кормления как у людей, так и у новокаледонских ворон, предполагают, что между этими двумя факторами может существовать прямая причинно-следственная связь. В этом состоит гипотеза раннего обучения: возможно, необходимость овладения сложными орудийными навыками приводит к удлинению ювенального периода. Таким образом, новокаледонские вороны могут служить хорошей моделью для изучения эволюционного влияния орудийного поведения на жизненный цикл не только у птиц, но и у людей.

ИЗОБИЛИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЕДЫ, скрытой под корой деревьев, слабая конкуренция и фактически отсутствие хищников создают условия, которые, безусловно, способствуют развитию орудийного поведения, но, как отмечает Кристиан Рутц, одних только этих факторов недостаточно. Многие виды ворон в Тихоокеанском регионе живут в похожих условиях и с доступом к листьям пандануса, но они не делают инструментов[24]. На северо-востоке Австралии обитает австралийская ворона, близкий родственник новокаледонских ворон. Она также живет среди личинок австралийского длинноусого жука и не имеет соперников в использовании этого сверхпитательного источника пищи, но так и не научилась использовать инструменты для добывания личинок. То же самое можно сказать о белоклювой вороне на Соломоновых островах, которая считается ближайшим родственником новокаледонской вороны.

Есть ли что-то особенное в физических или умственных характеристиках новокаледонских ворон? Что-то в их теле или мозге, что отличает их от других врановых?

ВПЕРВЫЕ я увидела эту удивительную птицу ранним утром, когда вышла из своего гостевого домика в Ла Фоа, что в центре острова.

Она сидела на нижней ветви развесистого дерева в нескольких метрах от меня, так что я смогла подробно ее рассмотреть. В какой-то степени меня порадовало, что она не сильно отличалась от американских ворон, живущих рядом с моим домом. Эбонитовый клюв, перья и лапы. Верхние перья глянцевые, с фиолетовым, темно-синим или зеленым отливом в зависимости от освещения. Тело немного компактнее, чем у американских сородичей, но крупнее, чем у среднестатистической сойки или галки.

Птица повернула голову и уставилась на меня своими большими, блестящими, проницательными темно-карими глазами. У новокаледонской вороны глаза сильно вынесены вперед, что обеспечивает ей значительно бóльший угол бинокулярного перекрытия и разворота чем у любой другой птицы. Такое широкое бинокулярное поле зрения позволяет вороне более точно направлять клюв во время работы с орудиями.

Новое исследование Алекса Качельника и его коллег из Оксфордского университета обнаружило еще одну важную особенность вороньего зрения. У ворон, как и у людей, один глаз доминирующий. Вороны держат инструмент с определенной стороны, чтобы видеть кончик инструмента и объект воздействия ведущим глазом. Как говорит Качельник: «Представьте, что вам нужно нарисовать картину, держа кисть во рту. Конечно, вы предпочтете держать кисть

[24] Использование инструментов для добывания пищи свойственно также и гавайской вороне. – *Прим. науч. ред.*

так, чтобы видеть ее кончик и поверхность бумаги тем глазом, которым видите лучше. Вороны делают точно так же».

Еще одна важная физиологическая особенность новокаледонских ворон – очень практичный клюв: прямой, конической формы, без причудливых изгибов и крюков, характерных для клювов других врановых. Таким клювом удобно крепко держать предмет и ловко манипулировать его концом так, чтобы он находился в поле бинокулярного зрения.

Клюв – главное приспособление у птиц, с помощью которого они могут исследовать съедобный мир. Как правило, его форма серьезно ограничивает птичий рацион. Крючковатые клювы ястребов и орлов предназначены для разделывания кроликов. Длинными и прямыми, похожими на щипцы клювами цапель удобно хватать скользкую рыбу. Кончик клюва дятлов имеет форму кирки, и им легко расщеплять древесину в поисках насекомых. У ворон встречаются клювы, похожие на крюки, пинцеты и гарпуны.

Сам по себе клюв новокаледонской вороны ничем не примечателен. Но она придумала, как значительно расширить его возможности с помощью продвинутых орудий труда.

Неизвестно, что появилось раньше – орудийное поведение или вышеописанные физические адаптивные особенности, так хорошо подходящие под его требования. Уникальное для птиц бинокулярное зрение и форма клюва предрасположили новокаледонских ворон к использованию и изготовлению инструментов? Или же интенсивное использование инструментов в ответ на замечательную экологическую возможность в виде труднодоступных лакомых личинок постепенно сформировало их зрительную систему и клюв? Над этой таинственной причинно-следственной связью биологи ломают голову.

Как бы то ни было, говорят ученые, эти две особенности – специализированная зрительная система и прямой конический клюв – обеспечивают новокаледонским воронам уровень контроля над инструментами, невозможный для других врановых. Эти особенности сродни тем, что мы видим у людей, таким как бинокулярное зрение, гибкие запястья и противопоставленный большой палец, которые позволяют нам добиваться непревзойденной точности и ловкости в манипулировании инструментами.

Гэвин Хант также указывает на сходство некоторых аспектов образа жизни новокаледонских ворон и нашего. Как уже говорилось, у них чрезвычайно длительный для птиц ювенальный период, на протяжении которого родители заботятся о потомстве, а молодые вороны овладевают навыками изготовления и использования инструментов. «У ворон, как и у людей, орудийное поведение основывается на генетических, наследственных факторах и одновременно является приобретаемым, гибким, поэтому оно так широко распространено, почти универсально и в то же время относительно неоднородно в пределах обоих видов. И процесс его передачи, несмотря на то что у новокаледонских ворон компонент социального обучения значительно меньше, чем у людей, приводит к очень похожим результатам».

ВОРОНА смотрит на меня пристально и пытливо, словно спрашивая: «Что же ты нашла во мне удивительного?» Мне интересно, отличается ли мозг в этой маленькой черной голове от содержимого черепной коробки других врановых. Исследования показывают, что там могут быть небольшие отличия. Одно исследование выявило, что мозг новокаледонских ворон по размеру немного больше мозга черных ворон и европейских сорок и соек. (Хотя, как известно, не существует прямой зависимости между общим размером мозга и уровнем когнитивных способностей.) Также обнаружено некоторое увеличение участков переднего мозга, предположительно отвечающих за мелкую моторику и ассоциативное обучение. Они могут обеспечивать лучшую координацию мелких движений и способность понимать следствия своих действий, что является большим преимуществом при решении любой ментальной задачи. Кроме того, Расселл Грей отмечает, что мозг новокаледонских ворон содержит чуть больше глиальных клеток, которые у людей предположительно задействованы в механизме обучения и памяти, известном как синаптическая пластичность. «В целом мы не обнаружили в мозге новокаледон-

ских ворон никакой чудесной дополнительной структуры, – говорит Грей, – только небольшие дифференциальные модификации».

Но способны ли эти вороны на высокоуровневое мышление? Могут ли они понимать физические принципы, такие как причинно-следственные связи? Способны ли они размышлять, планировать или испытывать инсайт?

На протяжении последних десяти лет биологи из Оклендского университета тщательно изучают все уголки и закоулки вороньего ума в попытке выяснить, какими специфическими когнитивными способностями могут обладать эти птицы. Их не так интересует общий уровень вороньего интеллекта, сколько конкретные когнитивные механизмы, которые помогают птицам в решении различных задач. Похожие механизмы могут лежать и в основе гораздо более сложных человеческих когнитивных функций – инсайта, рассуждения, воображения и планирования. В случае ворон речь идет о таких способностях, как умение видеть эффект своих действий, понимание причинно-следственных связей, а также оценка физических характеристик материалов.

«При решении задач эти птицы могут использовать формы когниции, промежуточные между простым обучением и человеческим мышлением», – объясняет Тейлор. Эти проявления когниции у ворон могут представлять собой промежуточные этапы на пути к развитию наших собственных сложных когнитивных способностей, таких как сценарное и каузальное мышление. «Этим объясняется наш высокий интерес к этому виду врановых в качестве подопытных, – говорит Тейлор. – Если мы изучим используемые ими когнитивные механизмы, возможно, мы сумеем понять, как эволюционировало человеческое мышление и интеллект в целом».

Давайте посмотрим, что делала ворона 007 при решении вышеописанной восьмишаговой задачи, связанной с использованием метаинструментов. На первый взгляд кажется, что умная птица решила задачу посредством инсайта, озарения. Сначала она изучила задачу в целом («в коробке – еда, которую я не могу достать клювом»), затем, проиграв в голове сложный ментальный сценарий, нашла решение во вспышке озарения, распланировала последовательность действий и выполнила их, помня о своей конечной цели.

Но Расселл Грей, который вместе с Тейлором проводил первоначальные эксперименты по метаорудийному поведению, считает, что то, что сделал 007, было не столь сенсационным, но не менее интригующим. Птица действительно сначала оценила задачу. Но она вряд ли нашла решение посредством озарения, используя воображение или сценарное мышление, как это часто делают люди. Вместо этого она воздействовала на физические объекты, которые присутствовали в окружающем пространстве и были хорошо ей знакомы. Птица знала, как использовать эти предметы в качестве инструментов и как они взаимодействуют с другими объектами. Опираясь на свой прошлый опыт, она выполнила надлежащую последовательность действий, которые привели к достижению цели. Если ворона и использовала сценарное мышление, предполагает Грей, то в очень ограниченной степени, зависящей от конкретного контекста и опыта.

Вполне может оказаться, что процесс решения задачи в действительности был более сложным или даже более простым, чем этот. «007 мог опираться на пошаговое принятие простых решений без какого бы то ни было мысленного моделирования, – говорит Тейлор. – Мы этого не знаем. Эти конкурирующие гипотезы требуют более глубоких исследований».

АВИАРИЙ, где исследователи из Оклендского университета проводят свои эксперименты, расположен на заросшем поле рядом с небольшой научно-исследовательской станцией в Фокало. Через поле протекает узкая речка, извиваясь каменистой змейкой в тени мелалеук и редких пандანусов. В сезон дождей она выходит из берегов и затопляет все вокруг, но сейчас пересохла. Стоит удивительная тишина, изредка прерываемая хрипловатыми «рак-рак» семи временных обитателей птичьих вольеров. Вдалеке через поле бредут лошади. Когда они слишком близко подходят к вольерам, вороны разражаются пронзительными сигнальными криками.

Через эту птичью лабораторию проходит непрерывный поток ворон, включая знаменитых умников 007 и Блю. Птицы живут в вольерах несколько месяцев, после чего их выпускают обратно в дикую природу (007 вернули в его родной лес на горе Коги). Цветные кольца на лапах помогают исследователям различать птиц, а также давать им имена, не ломая над этим голову (так, самец Блю получил свое прозвище из-за синего кольца, которое он носит на левой лапке). После того как Алекс Тейлор придумал имена 150 своим подопечным (Икар, Майя, Лазло, Луиджи, Джипси, Колин, Каспар, Люси, Руби, Джокер, Брат и многим другим), он заявил, что исчерпал свои запасы фантазии и приветствует любые предложения. Воспользовавшись этим, я предложила переименовать дочерей Синего – Красную и Зеленую – в честь моих дочерей Зоуи и Нелл.

Ученые охотятся на ворон с помощью пневматических сетей и стараются ловить их семейными группами. В местах с высокой плотностью птичьего населения (скажем, 20 ворон на квадратную милю) это достаточно просто. Но во многих районах острова, особенно в высокогорных лесах, популяция птиц очень низка (две-три вороны на квадратную милю), поэтому их ловля превращается в трудное предприятие. Недавно коллега Тейлора Гэвин Хант попытался поймать птиц в районе горы Панье. В то время как раз начался официальный сезон охоты канаков на ноту – новокаледонских плодоядных голубей. А поскольку новокаледонские вороны иногда попадают под выстрелы, предназначенные для голубей, в этот сезон они ведут себя намного осторожнее. В результате Хант остался с пустыми руками. Но и в другие сезоны ловля этих умных птиц требует немалого терпения и сноровки.

Пойманные птицы быстро осваиваются на новом месте. А почему бы нет? Их кормят свежими спелыми помидорами, говядиной, папайей, кокосами и яйцами. («Люди ошибочно полагают, что наука – это только эксперименты и умственный труд, – шутит Эльза Луассель, коллега Тейлора. – Если бы они знали, сколько времени ученые тратят на нарезку помидоров и говядины мелкими кубиками!») Освоившись, птицы начинают исследовать предметы и приспособления, которые стоят у них на специальном «столе для экспериментов». «Чтобы птицы активно участвовали в экспериментах, нам нужно предлагать им достаточно трудные, но в то же время интересные и увлекательные задачи, – говорит Тейлор. – А это не так-то просто».

«Мы хотим понять, как на самом деле думают вороны», – говорит он. Как они решают сложные задачи? Через инсайт и рассуждение или более приземленными методами?

Возьмем первое действие в восьмишаговой головоломке, которую решил 007, где требовалось подтянуть к себе веревку с привязанной к ней короткой палкой. Спонтанное решение вороны подтянуть веревку с палкой рассматривалось некоторыми учеными как доказательство инсайта. Другими словами, птица мысленно смоделировала ход решения задачи (просчитав все шаги, которые могут последовать за подтягиванием веревки с короткой палкой, и свою возможность благодаря этому добраться до еды) и тут же реализовала этот план.

Чтобы узнать, так ли это, Тейлор и его коллеги провели похожий эксперимент, используя веревку с привязанным к концу мясом в качестве вознаграждения. Но на этот раз они организовали эксперимент таким образом, чтобы вороны не видели приближающееся к ним мясо, когда тянули веревку. Это заметно охладило рвение птиц. Без визуального подкрепления в виде приближающегося мяса, что побуждало бы их продолжать это действие, только одна ворона из одиннадцати спонтанно подтянула веревку достаточное количество раз, чтобы добраться до мяса. Эти результаты разочаровали и поставили ученых в тупик. (Следует отметить, что люди тоже оплошали в этом деле: когда ученые предложили похожее задание 50 студентам, говорит Тейлор, девять из них не справились.) Когда же птицам дали зеркало, в котором они могли наблюдать за своим прогрессом, они с успехом выполнили задание. Если бы здесь был задействован инсайт, вытекающий из понимания причинно-следственной связи (ты тянешь веревку – мясо приближается), птицы не нуждались бы в зрительном обратном подкреплении, чтобы постоянно направлять свои действия.

Способны ли новокаледонские вороны на подобные инсайты, еще предстоит узнать, но такие эксперименты предполагают, что эти птицы обладают необыкновенной способностью видеть последствия своих действий и обращать внимание на взаимодействие различных предметов, говорит Тейлор. Это чрезвычайно полезные ментальные навыки, когда речь идет об использовании и изготовлении материальных инструментов.

ИССЛЕДОВАТЕЛИ из Оклендского университета также пытаются выяснить, способны ли вороны понимать основные физические принципы. По словам Тейлора, «самая подходящая этому парадигма» иллюстрируется в известной басне Эзопа «Ворона и кувшин».

В этой басне рассказывается о вороне, которая нашла кувшин, но не могла дотянуться до воды в нем. Тогда она начала бросать в кувшин камни, пока уровень воды не поднялся настолько, что она смогла без труда напиться.

Как оказалось, это не просто басня. Новокаледонские вороны так и делают – поднимают уровень воды в емкости, бросая туда камни. И, как обнаружила Сара Джелберт, когда у ворон есть выбор между тяжелыми и легкими, а также плотными и полыми предметами, они спонтанно выбирают предметы, которые лучше тонут. Они умеют определять свойства материалов и в 90 % случаев выбирают правильный материал. Это говорит о том, что вороны могут понимать такую достаточно сложную физическую концепцию, как вытеснение воды, что соответствует уровню восприятия 5–7-летнего ребенка. Это также предполагает, что они понимают базовые физические свойства предметов и делают умозаключения на основе этого.

В последнее время Тейлор, Грей и их коллеги пытаются выяснить, понимают ли птицы связь между причиной и следствием, особенно действие сил, которых они не видят. Это называется каузальным мышлением и является одной из самых сильных когнитивных способностей человека. Каузальное мышление обеспечивает нам понимание того, что все объекты в мире ведут себя предсказуемым образом, а события происходят под действием определенных сил, которые недоступны нашему видению. «Мы, люди, постоянно делаем умозаключения о вещах, которых не видим», – говорит Грей. Если через открытое окно в комнату залетает диск фрисби, мы понимаем, что кто-то его сюда бросил. Эта способность рассуждать о причинных агентах развивается на очень раннем этапе нашей жизни. Уже в 7–10 месяцев младенец удивляется, когда из-за ширмы ему бросают погремушку, а потом убирают ширму и показывают, что там лежит кубик, – малыш ожидает увидеть там человеческую руку как причинного агента. Как указывает Грей, способность к каузальному мышлению лежит в основе наших представлений о громе и головной боли, о магнитах и приливах, о гравитации и богах. Оно помогает нам понимать поведение других людей, а также создавать и использовать орудия труда и адаптировать их к новым ситуациям. Это еще одна из высокоуровневых способностей, которая прежде считалась исключительно человеческой.

Могут ли вороны делать аналогичные выводы о силах, которые они не видят, о так называемых скрытых причинных агентах? Любопытно, что идея соответствующего эксперимента была подсказана Алексу Тейлору одной вороной.

ВООБЩЕ ученые-орнитологи зачастую не знают, чего ожидать от своих пернатых подопечных: они могут как легко запутать их, так и научить чему-то новому. Порой птицы в мгновение ока разбирают самое хитрое приспособление, сбив с экспериментаторов всю спесь. А иногда внимательное наблюдение за ними может щедро себя окупить. В этом случае неожиданное поведение вороны по имени Лора подало Тейлору замечательную идею.

Это случилось на начальной стадии «эзоповского» эксперимента, проходившего следующим образом: Тейлор прикреплял к плавучей пробке кусок мяса и бросал ее в высокую емкость с водой (он всегда делал это, повернувшись к воронам спиной). Дальше следовал типичный сценарий: решив головоломку и подняв уровень воды в сосуде, птица хватала пробку с лакомством, взлетала на насест в задней части клетки, срывала мясо, глотала его и бросала пробку на пол. Чтобы повторить эксперимент, Тейлору нужно было пробраться в заднюю часть клетки

и достать пробку. «Пару раз еще куда ни шло, – признался он. – Но после сотни раз вам это до смерти надоедает». Задача осложнялась тем, что вольеры приспособлены под ворон. «Там множество веток и широких насестов, – сетовал Тейлор. – Человеку невозможно продраться через эти джунгли. Поэтому приходилось вставать на четвереньки и ползти».

Но Лора поступала иначе. Как и другие птицы, она снимала с пробки мясо, ела, но не бросала пробку на пол, а возвращала ее на стол, положив рядом с Тейлором. «Я был приятно удивлен такой предупредительностью и очень ей благодарен. Мне не нужно было ползать под столом на коленях! А главное, это значительно сокращало время эксперимента». Он быстро насадил на пробку новый кусок мяса, и процесс наладился.

Случившееся заставило Тейлора задуматься. Возможно, Лора поняла его роль как причинного агента, ответственного за предложение еды, хотя никогда не видела, как он прикрепляет мясо к пробке. «Что если она поняла, что чем быстрее она вернет мне пробку, тем быстрее получит новую порцию угощения? – говорит Тейлор. – В данной ситуации я стал для нее ограничивающим фактором. Следовательно, она сделала вывод, что, подогнав меня, она ускорит и процесс получения лакомства».

Поведение Лоры навело Тейлора на мысль о том, что новокаледонские вороны могут обладать более развитым каузальным мышлением, чем принято было считать. Понимают ли они, что люди могут действовать как причинные агенты, даже когда не видят их действий? Могут ли они делать умозаключения о скрытых причинно-следственных механизмах?

Чтобы это выяснить, Тейлор и его коллеги разработали оригинальный эксперимент. Его целью было понять, может ли ворона догадаться о связи между палкой, тыкающей ее из укрытия, и человеком, которого она видела входящим в вольер. В просторном вольере они соорудили укрытие из брезента, а рядом на столе поставили коробку с куском мяса внутри, который можно было достать только с помощью палки. Чтобы добраться до еды, вороне нужно было повернуться спиной к брезентовому укрытию. В брезенте было проделано отверстие – таким образом, чтобы высовывающаяся из него палка целилась вороне прямо в голову, когда та пыталась достать мясо из коробки. Другими словами, эта ситуация представляла для птицы явную опасность.

В эксперименте участвовало восемь ворон, которым было предложено понаблюдать за двумя разными сценариями со скрытым причинным агентом. В первом сценарии человек на глазах у ворон заходил в укрытие, делал несколько движений палкой, после чего покидал укрытие и уходил. Во втором сценарии вороны не видели, как человек заходит в укрытие и покидает его, а наблюдали только палку в движении.

После проигрывания каждого из сценариев воронам давали возможность попытаться достать еду из коробки. Их поведение показало, что они могли связать факты и сделать вывод, что за движение опасной палки отвечал спрятанный в укрытии человек. Как только человек выходил из укрытия, птицы подлетали к столу, спокойно поворачивались к брезенту спиной и доставали лакомство. В отличие от этого, когда они не видели причинного агента, они вели себя намного опасливее, нервно оглядывались на укрытие и даже отказывались от попыток достать угощение, словно опасаясь, что неведомая сила может в любой момент снова оживить палку. (Это во многом похоже на реакцию малыша, когда тот не видит бросившей погремушку человеческой руки.) Такая разница в поведении ворон, по мнению исследователей, предполагает, что птицы могут быть способны на довольно сложную форму каузального мышления.

Но в другом эксперименте на «каузальное вмешательство» вороны не отличились. Каузальное вмешательство представляет собой следующую ступень после каузального понимания. Это способность видеть происходящее в мире, понимать причину и осуществлять действие, позволяющее получить такой же эффект. Скажем, вы никогда не трясли фруктовое дерево, чтобы стряхнуть плоды. Но однажды вы видите, как ветер раскачивает ветви и стряхивает

фрукты на землю. Из этого наблюдения вы заключаете, что, если потрясти ветку, можно воспроизвести действие ветра и добраться до вкусных плодов.

Экспериментальное устройство под названием бликет-детектор[25] предлагает именно такую задачу. Бликет-детектор представляет собой маленькую коробку, которая играет музыку, когда на нее кладут какой-нибудь предмет. Покажите двухлетнему ребенку, как это работает, дайте ему предмет, и он без труда воспроизведет этот эффект. Но вороны с этой задачей не справляются. «Все, что им нужно сделать, – это взять предмет и бросить его на коробку, – говорит Тейлор. – Для человека это кажется элементарным. “Да что тут сложного?!” – скажете вы. Но вороны этого не понимают».

Тейлор считает эту воронью неудачу не менее интригующей, чем их успехи. Если вас интересует эволюция когнитивных механизмов, вам в равной степени важно знать как слабые, так и сильные стороны птиц. «Мы пытаемся понять, какие аспекты каузального мышления могли эволюционировать вместе, а какие нет, – говорит он. – Я не пытаюсь научить ворон. Я просто хочу узнать, как работает их ум. То, что они умны в одних областях и глупы в других, умеют делать одно и не умеют делать другое, – одинаково интересно. Самое поразительное в воронах – это сочетание их дикого поведения с использованием инструментов. Это делает их уникальными».

ЕЩЕ ОДИН ВОПРОС, который интересует Тейлора, возможно менее академический, но не менее интригующий: как новокаледонские вороны развлекаются?

«У меня сложилось впечатление, что они трудоголики, – говорит он. – Они очень трудолюбивы в добывании пищи. Наевшись, они просто отдыхают: сидят на ветках, чистят перья, обмениваются криками и ограничиваются короткими перелетами. Но я не видел, чтобы они играли, как это делают попугаи кеа. Мне это кажется странным, поскольку принято считать, что любопытство и игра напрямую связаны с интеллектом».

Играют ли птицы? Делают ли они что-то просто ради удовольствия?

Профессор Натан Эмери из Лондонского университета королевы Марии и Никола Клейтон из Кембриджского университета, оба специалисты по интеллекту животных, говорят, что птенцовые виды птиц с более крупным мозгом проявляют игровое поведение (как и большинство млекопитающих), хотя «среди птиц оно встречается довольно редко: оно обнаружено всего у 1 % из примерно 10 000 видов и в значительной степени ограничено видами с длительным периодом развития, такими как вороны и попугаи».

Предназначение игры – не только подготовить птицу к взрослой жизни, говорят Эмери и Клейтон. Игра может снижать стресс, способствовать формированию социальных связей или просто приносить удовольствие. «Птицы, как и люди, могут играть, потому что это весело, – объясняют ученые. – Это приятный опыт, приводящий к выработке эндогенных опиоидов». Другим словами, игра сама по себе может быть самовознаграждающим исполнительным поведенческим актом.

Согласно зоологу Миллисенту Фикену, только умные птицы способны на сложную игровую деятельность. Через игру они узнают что-то новое и экспериментируют со взаимосвязями между своими действиями и внешним миром. Другими словами, игра одновременно требует интеллекта и развивает его.

Члены семейства попугаевых очень любят играть. Когда я была маленькой, у нас дома жил волнистый попугайчик, для которого покупалась масса игрушек: лестницы, зеркала, колокольчики – все из яркого разноцветного пластика, а также птичьи лакомства причудливой формы. Гре-Гре, как мы его называли, играл со всеми новыми предметами до тех пор, пока те

[25] Термин *blicket* был впервые использован психологом Нэнси Соджа в эксперименте по изучению новых слов двухлетними детьми; впоследствии ученые-когнитивисты стали называть так любые необычные предметы, используемые в экспериментах на изучение каузального мышления и восприятия. – *Прим. пер.*

не ломались от интенсивного использования. Сегодня в зоомагазинах предлагается широкий выбор специальных игрушек для попугаев. Например, африканские серые попугаи (знаменитые жако) предпочитают играть с рулонами туалетной бумаги, рекламными листовками, деревянными палочками от мороженого, бумажными стаканчиками, колпачками от ручек и другими предметами, сделанными из бумаги, картона, дерева и кожи, которые можно измельчать, жевать или уничтожать любыми другими способами. Иногда они так увлекаются, что падают с насеста.

Но признанными чемпионами игрового поведения среди птиц можно назвать попугаев кеа, обитающих в горных районах Южных Альп в Новой Зеландии. Своим нахальным характером и умом они настолько напоминают приматов, что их прозвали «горными обезьянами». В одной книге так объясняется их латинское название *Nestor notabilis*: «Нестор был легендарным греческим героем, известным своей мудростью и долголетием; в нарицательном смысле так называют опытных предводителей, мудрецов и старейшин». И далее идет уничижительное продолжение: «Вероятно, Карл Линней выбрал это гордое имя для данного вида попугаев наобум, без всякой подоплеки»[26].

Возможно. Но что если все не так однозначно?

Двое ученых, Джуди Даймонд и Алан Бонд, изучающие кеа на протяжении многих лет, считают его самой умной и озорной птицей во всем птичьем царстве.

«Игра у кеа – не столько ритуализированное поведение, сколько отношение к миру в целом», – пишут они. По развитости игрового поведения кеа затмевают своих родственников – врановых. «Они смелы, любопытны и очень изобретательны в своей тяге к разрушению», – говорит Даймонд. Одни считают их шаловливыми «горными клоунами», другие – настоящими хулиганами, которые собираются в банды и разрушают все вокруг: снимают дворники и сдирают виниловые детали с автомобилей, проделывают дырки в туристических палатках и рюкзаках, разбирают садовую мебель, водостоки и многое-многое другое. Любовь кеа к игре с различными предметами помогает им наработать широкий поведенческий «инструментарий», позволяющий успешно справляться с новыми ситуациями или неожиданными проблемами в кормодобывании.

Кеа также любят спарринги. Чтобы пригласить потенциального партнера на игровой поединок, птица демонстрирует это поднятым хохолком и приближается к нему особой походкой на прямых ногах. Если партнер согласен, птицы устраивают шумную возню: клюют друг друга, уклоняются от ударов, толкаются, сцепляются клювами, пинаются лапами, катаются по земле, пронзительно вопят, машут крыльями и пытаются насесть друг другу на живот. Здесь нет победителей и проигравших. Каждый получает свою порцию удовольствия.

Иногда кеа балагурят, как настоящие чертенята. По словам Даймонд и Бонда, птицы были замечены за кражей телевизионных антенн с крыш домов и спусканием воздуха из автомобильных шин. Один кеа скатал в рулон коврик у входной двери и столкнул его с лестницы. Несколько лет назад новозеландская газета *Sunday Morning Herald* написала о том, что кеа украл у рассеянного шотландского туриста 1100 долларов. Питер Лич остановился на живописном перевале через Южные Альпы и открыл окна автомобиля, чтобы сфотографировать местные красоты и небольшую зеленую птичку, сидевшую на обочине дороги. Прежде чем он успел сообразить, что происходит, птичка впорхнула в машину, схватила с приборной доски небольшую борсетку и была такова. «Она унесла все деньги, которые у меня были, – пожаловался Лич. – Наверное, теперь ее гнездо выстлано моими пятидесятидолларовыми банкнотами».

---

[26] Имя попугаям-несторам дал не Карл Линней, а французский натуралист Рене Примевэр Лессон в честь седовласого старца, за серый цвет головы нестора-кака (*Nestor meridionalis*). – *Прим. науч. ред.*

Кеа – гении озорства, но вороны, как оказывается, тоже не прочь подурачиться. Они могут играть сами с собой, подбрасывая веточки в воздух и ловя их. Однажды две молодые белощекие вороны были замечены за тем, что играли в «царя горы»: одна стояла на земляной горке и размахивала куском навоза, а другая пыталась забраться на горку и вырвать приз из клюва товарища.

Одним солнечным февральским утром в центральных горах Хоккайдо, Япония, натуралист Марк Брейзил увидел на крутом склоне, припорошенном свежим снежком, двух воронов. Один ворон лег на грудь и соскользнул вниз, а его товарищ скатился на спине лапами вверх, помогая себе крыльями. «Они катились таким образом больше десяти метров, потом вернулись на склон и повторили спуск», – пишет Брейзил. Известно, что ворóны тоже любят кататься по склонам, по-видимому, ради удовольствия. В Японии видеокамера зафиксировала нескольких черных ворон, катавшихся на детской горке. Несколько лет назад видео из России, где ворона катается по заснеженной крыше на пластиковой крышке от банки, получило вирусную популярность в интернете.

Недавно Элис Ауэршперг и международная команда исследователей внимательно изучили, как различные виды ворон и попугаев играют с предметами, чтобы узнать, может ли характер их игры пролить свет на когнитивные особенности видов, а также на взаимосвязь между игровым и орудийным поведением. Игра с предметами часто предшествует использованию их в качестве орудий у приматов, а также у птиц. Так, исследование 74 видов приматов показало, что только те из них, кто обладает орудийным поведением, такие как капуцины и человекообразные обезьяны, во время игры комбинируют различные предметы. Человеческие дети начинают ударять одним предметом о другой в возрасте восьми месяцев. В десять месяцев они умеют вставлять предметы в отверстия и насаживать кольца на стержень. Но только в два года они начинают использовать предметы как инструменты для достижения желаемой цели.

Исследователи дали девяти видам попугаев и трем видам ворон одинаковые наборы детских деревянных игрушек разной формы (палочки, кольца, кубики и шарики) и разного цвета (красного, желтого и синего), а также предоставили им «игровую площадку» с различными трубками, отверстиями и стержнями, чтобы засовывать в них предметы, насаживать кольца и так далее.

Большинство птиц пытались манипулировать игрушками, но некоторые из них показали удивительные способности. Новокаледонские вороны, какаду и кеа профессиональнее всего использовали игровую площадку, комбинируя по два предмета. Наиболее сложную игру с предметами продемонстрировали те виды, которые отличаются развитым орудийным поведением и высоким показателем инновационности, а именно какаду Гоффина и новокаледонские вороны. Какаду Гоффина предпочитали желтые игрушки (что может быть как-то связано с их желтым оперением с внутренней стороны крыльев, которое часто используется для социальной демонстрации). Новокаледонские вороны по неизвестным причинам предпочитали всем игрушкам шары, а также с удовольствием засовывали палочки в отверстия на игровой площадке. Только какаду Гоффина и молодые новокаледонские вороны комбинировали по три предмета, и только какаду насаживали кольца на трубки и стержни, ловко помогая себе клювом и одной лапой. Эти индонезийские птицы известны своими выдающимися навыками решения задач и творческим использованием инструментов в неволе.

«Наши исследования показывают связь между игрой с предметами и функциональным поведением у этих птиц с крупноразмерным мозгом, – говорит Ауэршперг. – Но непосредственное влияние игрового поведения на их способность к решению задач пока остается неизученным. Возможно, оно способствует развитию общих двигательных навыков или изучению возможностей предметов, то есть отношений между предметом и птицей или между предметом и внешним миром, которые позволяют птице выполнять с ним определенные действия.

Наконец, игровое поведение может быть просто побочным продуктом их исследовательского поведения».

Интересно отметить: во время игры все птицы, казалось, с удовольствием делились друг с другом. Ни одна птица не захватывала больше одной игровой площадки или больше двух-трех игрушек за раз. «Не было отмечено ни одного явного случая агрессии и монополизации объектов», – говорят исследователи.

Между тем Тейлор считает, что новокаледонские вороны, за которыми он наблюдает в вольерах, кажется, играют не ради развлечения. «Им нравится брать в клювы всякую всячину, – говорит он. – Если оставить в вольере палочку, они будут долго с ней возиться – прятать, трогать ею все вокруг, пытаться засунуть в отверстия. Но это трудно назвать игрой, поскольку в дикой природе они именно так добывают себе пропитание».

Недавно Тейлор решил узнать, можно ли замотивировать новокаледонских ворон не едой, а спонтанным развлечением – катанием на крошечных скейтбордах. Может быть, им так же понравится кататься, как их японским и русским сородичам? К сожалению, эксперимент не удался. «Они не проявили никакого интереса к скейтбордам, – говорит Тейлор, – поэтому мы оставили свои попытки».

У ОКЛЕНДСКИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ и их коллег есть к воронам один серьезный вопрос: что появилось раньше – их впечатляющие когнитивные способности или орудийное поведение? Не стали ли эти птицы умнее благодаря тому, что начали использовать и делать инструменты? Или же они были настолько умными изначально и их продвинутые когнитивные способности обеспечили ментальный фундамент или инструментарий для развития орудийного поведения?

Вполне возможно, что жизнь на острове способствовала развитию интеллекта у новокаледонских ворон, как это произошло и с дятловыми вьюрками на Галапагосах. Относительно непредсказуемая среда могла создавать эволюционное давление, стимулируя развитие сложных когнитивных способностей, необходимых для того, чтобы справляться с ее вызовами. Это адаптивное изменение, в свою очередь, могло послужить основой для эволюции орудийного поведения.

С другой стороны, само использование инструментов могло стимулировать когнитивный прогресс. Вороны могли случайно начать использовать палочки для добывания пищи. Это поставило перед ними целый спектр новых мыслительных и физических задач, решение которых оттачивало и развивало соответствующие когнитивные способности. Наиболее умелые «инструментальщики» обзавелись селективным преимуществом, получая доступ к чрезвычайно питательной еде – личинкам. (Этот источник пищи так высоко ценится птицами, что один новозеландский попугай кака потратил больше 80 минут на то, чтобы выковырять одну-единственную личинку из-под коры дерева.) После того как орудийное поведение широко распространилось, естественный отбор мог благоприятствовать эволюции таких приспособлений, как широкий угол бинокулярного зрения.

Алекс Тейлор говорит, что найти ответ на вышеуказанный вопрос о курице и яйце – заветная мечта исследователей: «Если продвинутое орудийное поведение действительно влияет на развитие интеллекта, значит, популяции птиц с длительной историей использования и изготовления сложных инструментов, должны быть умнее других. Если мы это докажем, значит, гипотеза технического интеллекта имеет под собой весомые основания».

Как отмечает Гэвин Хант, идея сложить два и два и использовать палку для добычи личинок из-под коры могла прийти только в относительно умную голову. «Тем не менее я не уверен, что изначально новокаледонские вороны были намного умнее своих сородичей, – говорит Хант. – Но после того как они взяли палкообразное орудие в клюв, это стимулировало развитие их когнитивных способностей до того впечатляющего уровня, который мы видим сегодня».

Таким образом, орудийное поведение может быть подобно игровому, то есть одновременно требовать интеллекта и развивать его.

ЗНАМЕНИТЫЙ умник 007 был пойман в лесу на горе Коги, где вороны изготавливают наиболее сложные ловчие инструменты-крюки. Обладал ли он какими-то исключительными качествами? «Да, исключительной смелостью и упорством, – говорит Тейлор. – Он был самым молодым в семье из трех птиц, и все его родственники были очень смышлеными». Исследователям было достаточно подойти к вольеру и указать на 007 пальцем, чтобы тот расценил это как сигнал к действию и мгновенно подлетел к экспериментальному столу, готовый к работе. Иногда, войдя в птичник, Тейлор видел, что 007 топчется у двери вольера и ждет начала экспериментов. «Мне приходилось говорить ему: “Извини, парень, но тебе придется подождать. Сегодня мне нужно поработать с твоими глупыми соседями”».

Тем не менее Тейлор находит различия между отдельными воронами менее интригующими, чем различия между вороньими популяциями в разных частях острова, в частности касающиеся вариаций в орудийном поведении и когнитивных способностях.

В настоящее время исследователи из Оклендского университета поставили перед собой новую амбициозную цель: организовать международные усилия по изучению генетических основ интеллекта новокаледонских ворон как в общем, так и на уровне отдельных популяций. Один из подходов предполагает сравнение геномов новокаледонских ворон и других близкородственных видов. Цель – выявить гены, которые присутствуют в геноме новокаледонских ворон, но отсутствуют у близкородственных видов, и посмотреть, как эти гены могут быть связаны с различиями в когнитивных способностях.

Другое направление, которым сейчас занимаются оклендские исследователи, – это изучение вариаций в когнитивных способностях и генетическом профиле среди различных популяций новокаледонских ворон. Например, самец вороны 007, представляющий популяцию на горе Коги с собственной культурой изготовления сложных крючкообразных инструментов, может обладать другим набором генов, чем его сородич Блю, выходец из популяции в Ла Фоа в центральной части Новой Каледонии, где распространены простые палкообразные инструменты. Различаются ли вороны из разных частей острова с разным по уровню сложности орудийным поведением в своих когнитивных способностях? И коррелируют ли эти различия с генетическими вариациями?

В СВОЙ ПОСЛЕДНИЙ ДЕНЬ на Новой Каледонии я решила посетить лес на горе Коги, где родился и живет 007. Поднявшись на вершину по извилистому серпантину, я припарковалась на обочине и вошла в девственный тропический лес, покрывающий горные склоны, где живут крупные новокаледонские плодоядные голуби ноту, гигантские гекконы Лича и растут огромные деревья каури с неохватными стволами (диаметр их ствола может достигать двух с половиной метров, а высота кроны – более 20 м).

Тейлор сказал мне, что сейчас у 007 наверняка появилась своя семья. Я надеюсь хотя бы мельком увидеть местных ворон, но день быстро идет на убыль. У себя дома я привыкла к тому, что сумерки сгущаются медленно, постепенно. Но здесь, на экваторе, день заканчивается внезапно, особенно под плотным пологом леса. Вокруг становится жутковато.

У каждого леса свой характер, свои звуки и запахи. Тропические горные леса Новой Каледонии хранят в себе запахи первобытных растений, крики первобытных птиц. Во влажном тенистом подлеске растет примитивный вечнозеленый кустарник амборелла (*Amborella*), ближайший родственник первых цветковых растений. Огромные древовидные папоротники семейства циатейных (*Cyatheaceae*) наподобие тех, что росли в Пермский период 275 млн лет назад, вздымают на 20-метровую высоту свои трехметровые листья – одни из крупнейших на нашей планете. На канакском языке название этого папоротника звучит как «исток человеческой земли». Легенда гласит, что первый человек вылез из дупла в стволе древовидного папоротника.

Кажется, здесь попадаешь в другое измерение. Под плотным пологом леса время замедляется. Душа замирает от окружающего чуда.

Вглядываясь в нижние ветви в поисках ворон, я продираюсь сквозь густую листву, спотыкаюсь о корень и влипаю в огромную паутину. Только тогда я замечаю, какое в лесу чудовищное обилие пауков. Кажется, это пауки-кругопряды, плетущие сложные колесовидные сети, переливающиеся золотом в закатных лучах. В тусклом свете они едва заметны, но, приглядевшись, я замечаю, что почти все промежутки между деревьями перегорожены ловушками и в центре каждой сидит довольно крупный паук, замерший в ожидании жертвы[27]. У меня в голове всплывает эпизод из детского мультика «С дальней стороны», где два паука сидят на гигантской паутине и наблюдают за приближающимся толстым мальчиком. «Если мы его одолеем, – говорит один паук другому, – у нас будет королевское пиршество».

Теперь я выбираю дорогу более осторожно, постепенно углубляясь в зеленую чащу леса.

Вдруг на соседнем дереве я слышу тихие звуки «уааа-уааа» – так новокаледонские воронята просят еду у своих родителей. Но все, что я могу разглядеть, – это легкое шевеление листьев. Кто знает, может быть, это гнездо 007, и сейчас он кормит своих детенышей вкусными личинками, которых умело выудил из-под коры с помощью крюка? Интересно, может ли ДНК, которую он передал своему потомству, объяснить уникальные орудийные навыки этих птиц? И отличается ли его ДНК от ДНК его сородича Блю, происходящего из популяции с немного иными технологическими навыками?

В деле новокаледонских ворон остается много вопросов без ответов. Что появилось первым – замечательное орудийное поведение ворон или их выдающийся интеллект? Орудийное поведение или форма клюва и зрение, так хорошо адаптированные под его требования? Заложенная на генетическом уровне способность к решению задач или же сложные экологические задачи, сформировавшие генетический профиль?

Я люблю такие нерешенные биологические загадки, покрывающие нашу планету завесой тайны, пробуждающие у людей исследовательский дух. Под покровом темноты эта таинственность кажется еще более притягательной. На этом острове природа и птицы словно сплавились в едином порыве и постепенно, в ходе длительной эволюции, произвели на свет этих удивительно смышленых и мастеровитых умельцев. Настоящих птичьих гениев.

---

[27] В лесах Новой Каледонии, как и в других тропических лесах, особенно заметны сети крупных пауков-аргиоп; близкий вид – паук-оса (*Argiope bruennichi*) – живет и в средней полосе России. – *Прим. науч. ред.*



Глава четвертая
Птичий твиттер
Социальная жизнь птиц

Мы оттачиваем и шлифуем свой ум об умы других.

Мишель де Монтень

Многие виды птиц – в высшей степени социальные создания. Они живут колониями, кормятся стаями, гнездятся группами, купаются кланами. Они подслушивают. Ссорятся. Они дурачат друг друга. Обманывают и манипулируют. Похищают детенышей. Разводятся. Проявляют обостренное чувство справедливости. Дарят подарки. Играют «в собачку» и перетягивание каната, используя для этого веточки, нитевидные стебли тилландсии («испанского мха») или кусочки проволоки. Воруют у соседей. Предупреждают молодняк о приближении опасности. Дразнятся. Делятся своим имуществом. Формируют социальные связи. Борются за статус. Целуются, чтобы утешить друг друга. Учат своих детенышей. Шантажируют родителей. Собираются, чтобы почтить память умершего сородича. И даже могут испытывать горе.

Не так давно считалось, что такие социальные навыки находятся далеко за пределами досягаемости для птиц. Например, предположение о том, что птицы способны понимать чужое сознание, рассматривалось как абсолютно нелепое. Но в последнее время эта точка зрения начала меняться, и ученые находят все больше доказательств того, что социальная жизнь у некоторых видов птиц по сложности может быть сопоставима с нашей и требовать целого ряда высокоразвитых когнитивных способностей.

Среди тысяч видов птиц, населяющих нашу планету, можно встретить поразительное разнообразие типов социальной организации. Одни виды, такие как опоясанный пегий зимородок и длиннохвостый королевский тиранн (которого в Техасе называют «райской птичкой»), предпочитают одиночный образ жизни, яростно защищают свою территорию и формируют пары только во время брачного сезона. Другие живут только группами: например, грачи, члены семейства врановых, населяющие Старый Свет от Великобритании до Японии, образуют целые колонии – так называемые «грачовники»; а гаги-гребенушки, крупные утки, обитающие на арктическом побережье, гнездятся колониями численностью более 10 000 особей.

У больших синиц (*Parus major*) – маленьких птичек с ярко-желтой грудкой, широко распространенных по всей Евразии, – удивительная социальная организация, придающая новый смысл старой поговорке «птицы одного полета». Недавно исследователи из Оксфордского университета создали своего рода синичий Facebook – «матрицу контактов», раскрывающую структуру связей между отдельными птицами в популяции численностью около тысячи особей, обитающих в хорошо изученном лесном районе Уайтэм Вудз к западу от Оксфорда. Изучив регулярность контактов между отдельными птицами, исследователи обнаружили, что у больших синиц очень сложная сеть социальных связей: они собираются для кормежки в произвольно формирующиеся стайки на основе своих межличностных предпочтений.

Сложные социальные отношения обнаружены даже у кур. Уже через несколько дней после знакомства они формируют стабильную социальную группу с четкой иерархией. В действительности известным английским выражением «порядок клевания», которое сегодня используется для обозначения неформальной социальной иерархии, мы обязаны норвежскому зоологу Торлейфу Шельдерупу-Эббе, который обнаружил, что домашние птицы клюют зерна из кормушки в соответствии со своим местом в птичьей иерархии, где птицы, занимающие верхние ступени, пользуются значительными привилегиями в виде доступа к корму и безопасности по сравнению с находящимися на нижних ступенях.

КАК ЭТА сложная социальная жизнь с ее переплетением дружеских, семейных и иерархических отношений повлияла на птичий ум? Может быть, птицы обязаны своим быстрым, гибким умом не только сложным техническим задачам, которые ставит перед ними среда обитания, но и тесным связям и тем непростым требованиям, которые предъявляет к ним социальная среда? Эта так называемая гипотеза социального интеллекта в последнее время находит все больше сторонников среди ученых.

Впервые предположение о том, что социальная жизнь с ее высокими требованиями может способствовать эволюции умственных способностей, было выдвинуто психологом Николасом Хамфри, профессором Лондонской школы экономики, в 1976 г.

Хамфри занимался исследованием обезьян, которые постоянно жили группами по восемь-девять особей в его лаборатории. Их поместили в аскетичные металлические клетки, где у них не было ни игрушек, ни развлечений, ни каких-либо внешних стимулов в виде необходимости остерегаться хищников или добывать себе пищу (обезьян регулярно кормили), и Хамфри беспокоился, не повлияет ли такое бедное окружение на когнитивные способности молодых обезьян в негативном ключе. К его великому удивлению, несмотря на жизнь в стерильной, отупляющей среде, его подопытные неизменно демонстрировали острый ум и способность к решению сложных когнитивных задач. Как оказалось, у обезьян была прекрасная среда для развития интеллекта – их маленький коллектив.

«Однажды я внимательно понаблюдал за ними, – писал Хамфри, – и увидел, как детеныш, которого пытались отучить от груди, допекал свою мать, как двое подростков устроили шумную возню и как старый самец вычесывал самку, а другая пыталась занять ее место. И вдруг меня осенило: зачем этим обезьянам какие-то предметы, если они могут изучать сородичей и манипулировать друг другом? Они не подвергаются никакому риску интеллектуальной смерти, поскольку социальная среда обеспечивает им непосредственное участие в непрерывных диалектических, сложных противостояниях».

По словам Хамфри, эта богатая социальная среда представляет своего рода «обезьянью Афинскую школу» и требует от животных уникальных когнитивных навыков и социальных расчетов. Обезьяны должны уметь оценивать последствия своего поведения в группе. Составлять суждение друг о друге. Просчитывать вероятное поведение своих сородичей, отслеживать социальные отношения, определять иерархический статус и конкурентоспособность других обезьян, взвешивать преимущества и потери в ходе каждого взаимодействия. Более того, эти социальные переменные «эфемерные, нечеткие и часто и быстро меняются, поэтому требуются постоянные перерасчеты». Игра в такие социальные шахматы способствует развитию интеллектуальных способностей высшего порядка, утверждал Хамфри. Чтобы эффективно взаимодействовать со своими сородичами в группе, социальным животным волей-неволей пришлось стать «природными психологами».

СЕГОДНЯ УЧЕНЫЕ считают, что многие виды птиц в этом отношении мало чем отличаются от приматов. Те, кто ведет коллективный образ жизни, должны уметь находить общий язык с другими, сглаживать острые углы и избегать ссор по пустякам. Им предстоит научиться оценивать поведение других птиц, принимать решения о том, как себя вести – сотрудничать или соперничать, а также у кого учиться и с кем общаться. Они должны различать огромное количество сородичей по характеру, отслеживать их поведение, помнить о том, как тот или иной индивид поступил в прошлый раз, и прогнозировать, как он может повести себя сейчас. Таким образом, поскольку многие виды птиц сталкиваются с теми же типами социальных проблем, которые могли стимулировать развитие интеллекта у приматов, их ум может быть точно так же «заточен» под управление социальными взаимоотношениями, как и наш.

Многие виды птиц демонстрируют поразительный социальный интеллект. Сороки узнают собственное отражение в зеркале, что представляет собой форму самосознания, которая некогда считалась характерной только для человека и нескольких других развитых соци-

альных млекопитающих. В одном из экспериментов исследователи нарисовали красную точку на горле шести сорок, и две из них попытались лапами стереть точку со своего тела, вместо того чтобы реагировать на изображение в зеркале.

Африканские серые попугаи – прирожденные коллективисты. В дикой природе эти птицы собираются в многотысячные стаи, кормятся группами по 30 особей и образуют пожизненные пары с партнерами. Они редко бывают одни, разве что в неволе. В лабораторных экспериментах они объединяют силы при решении задач, требующих физической силы, например вместе тянут веревку, чтобы открыть коробку с едой. Они также понимают преимущества взаимопомощи и умения делиться: например, получая пищевое вознаграждение, зачастую они не съедают его в одиночку, а предлагают человеку, если знают, что этот человек – друг и ответит им взаимностью.

Взаимность в виде дарения подарков – еще один вид социального поведения, необычный в животном мире, но довольно распространенный среди некоторых видов птиц, в том числе ворон. Двадцать лет назад, когда я впервые услышала от своей подруги, что вороны, которых она регулярно кормит, оставляют ей на пороге дома подарки – стеклянный шарик, деревянную бусину, крышку от бутылки, разноцветные ягоды, я отнеслась к этому скептически. Но в последние годы появилась масса историй о вороньих подарках, включая ювелирные украшения, побрякушки, осколки стекла, фигурку Санта-Клауса, игрушечный патрон от детского ружья, диспенсер Дональд Дак для конфет PEZ и даже конфету в форме сердечка с надписью «Люблю», подаренную сразу после дня святого Валентина. В 2015 г. Габи Манн, восьмилетняя девочка из Сиэтла, поведала, как с возраста четырех лет она начала кормить ворон по пути от дома до автобусной остановки. Потом она стала каждый день выставлять во двор дома поднос с арахисом, и время от времени находила на нем разные безделушки: серьгу, болты и гайки, петли, пуговицы, белую пластиковую трубочку, гниющую клешню краба, маленький кусочек металла с набитым на нем словом «лучший» и – любимый подарок Габи – переливающееся белое сердечко. Наименее отвратительные подарки Габи собирала в пакеты и указывала дату, когда те были получены.

«Дарение подарков говорит о том, что вороны понимают преимущества взаимности, совершая действия, которые не приносят им немедленной выгоды, и ожидают ответного вознаграждения в будущем, – пишут биологи Джон Марцлуфф и Тони Энджелл в своей книге «Дары вороны». – Этот вид поведения также требует планирования: ворона должна предварительно запланировать, что она принесет подарок и оставит его».

Воро́ны и во́роны отказываются делать работу, за которую они получают меньшее вознаграждение, чем их сородичи. Раньше считалось, что такая чувствительность к несправедливости характерна только для приматов и собак, и именно она стала важнейшим когнитивным фактором, способствовавшим эволюции сотрудничества у людей.

Врановые и какаду могут откладывать получение вознаграждения, если они считают, что это того стоит: эта форма эмоционального интеллекта вовлекает самоконтроль, настойчивость и способность к самомотивации. В некотором отношении эти крылатые кудесники способны проявлять гораздо бо́льшие чудеса силы воли, чем маленькие дети, когда они отказываются от одной зефирки сейчас, чтобы получить две чуть позже. Элис Ауэршперг и ее команда из Венского университета обнаружили, что какаду Гоффина, получившие орех пекан, готовы ждать целых 80 секунд, чтобы получить более изысканное угощение в виде кешью. «Попугаи все это время держат орех в клюве, рядом со своими вкусовыми рецепторами!» – восклицает Ауэршперг. Это требует от них невероятного самоконтроля. (Представьте себе ребенка, который бы держал изюм на кончике языка в ожидании кусочка шоколада.) Вороны готовы ждать лучшего угощения несколько минут. Но, как правило, через несколько секунд они стараются положить первое угощение вне своего поля зрения. «Они делают это, потому что у них врожденный инстинкт запасания еды, и это важная часть их образа жизни», – объясняет Ауэршперг.

Решение отсрочить получение вознаграждения требует не только немалого самообладания, но и способности оценить, стоит ли выигрыш в качестве отсроченного вознаграждения издержек, связанных с его ожиданием, в том числе и надежность человека, раздающего вознаграждения. Такого рода способности, которые, как считается, предшествуют развитию сложной функции принятия экономических решений, редко встречаются у других видов помимо людей.

Вóроны обладают замечательной памятью на социальные связи. Молодые вóроны формируют сообщества по так называемой модели разделения-слияния. Прежде чем перейти к семейному, оседлому образу жизни в паре, они формируют социальные группы со своими друзьями и членами семьи, устанавливая внутри них довольно тесные отношения. Они тщательно выбирают, с кем делиться пищей, с кем сидеть рядом на ветке (в пределах досягаемости чужого клюва), с кем заниматься чисткой перьев, а с кем играть. Но в отличие от стабильного куриного стада, социальные группы воронов постоянно меняются по составу, распадаются и снова объединяются по прошествии сезонов и даже лет. Это значит, что птицам нужно помнить всех своих сородичей, с которыми они когда-то общались. Помнят ли они о своих отношениях после длительного периода разлуки?

Биолог-когнитивист Томас Бугниар из Венского университета недавно попытался ответить на этот вопрос, проведя исследование в социальной группе из 16 молодых воронов в австрийских Альпах. Раньше считалось, что долгосрочная социальная память у птиц ограничена запоминанием своих соседей от одного сезона размножения до следующего. Но Бугниар обнаружил, что вóроны помнят своих близких друзей даже после трехлетней разлуки.

Стоит отметить, что врановые узнают и помнят не только своих сородичей, но и нас. Они способны надолго запоминать людей, особенно тех, которые представляют для них угрозу, и узнавать в толпе знакомые лица. Не верите? Спросите у Бернда Хейнриха, который попытался замаскироваться от воронов, с которыми он работал. Что он только ни делал: надевал другую одежду, натягивал на себя кимоно, парики и темные очки, хромал и ходил вприпрыжку, чтобы изменить походку, – все бесполезно. Ему не удалось обмануть птиц. А Джон Марцлуфф несколько лет назад занимался ловлей и кольцеванием американских ворон. Теперь, спустя много лет, когда он идет по кампусу Вашингтонского университета, обиженные вороны зорко вычленяют его в толпе среди тысяч других посетителей и провожают недовольными и тревожными криками. В ходе недавнего исследования со сканированием вороньего мозга Марцлуфф обнаружил, что птицы распознают человеческие лица, задействуя те же зрительные и нейронные пути, что и мы.

Западноамериканские сойки демонстрируют впечатляющий навык социального мышления, чтобы определить свое место в иерархии стаи. Эти чрезвычайно общительные птицы, представители семейства врановых, живут большими постоянными стаями с жесткой иерархической структурой, как у кур. Чтобы понять, как вести себя с незнакомым индивидом, то есть демонстрировать ли поведение доминирования или подчинения, они смотрят на его отношения с другими птицами. Предположим, в стае появляется незнакомая птица по имени Сильвестр. Ваш приятель Пит явно доминирует над Сильвестром. А другой ваш приятель Генри доминирует над Питом. Кто из них более доминирующий – Генри или Сильвестр? Другими словами, западноамериканские сойки могут определять социальный статус незнакомой птицы на основе того, как она ведет себя с другими птицами, тем самым избегая ненужных конфликтов и возможных травм. Эта способность выносить суждения об отношениях на основании косвенных данных – говоря научным языком, способность делать транзитивные логические выводы – один из важных компонентов мышления, который относится к разряду продвинутых социальных навыков.

Я ЛЮБЛЮ СОЕК за их нахальный, вздорный и шумливый характер. Голубые сойки (*Cyanocitta cristata*), живущие в моем регионе, известны своими тесными семейными связями и сложными социальными системами, а также острым умом и любовью к желудям. Завидев

новую кормушку, они налетают целой толпой, истошно кричат друг на друга, ссорятся, дразнятся и «лаются, как голубые терьеры», как выразилась Эмили Дикинсон. Голубые сойки отличают хорошие желуди от плохих с 88 %-ной точностью и могут считать как минимум до пяти. А еще они умеют правдоподобно имитировать пронзительный крик красноплечего канюка – «кии-ах», «кии-ах» – и часто пользуются этой хитростью, чтобы заставить других птиц поверить в приближение хищника и улететь с кормового участка, оставив хитрецам больше орехов[28]. Неудивительно, что голубая сойка является главным героем-обманщиком в легендах чинуков и других индейских народов на северо-западном побережье США.

Особенно очаровательный вид социального поведения обнаружен у обыкновенных соек, представителей умного семейства врановых, обитающих в Старом Свете. Самцы этих соек угадывают настроения своих партнерш и их предпочтения в еде и стараются предложить им то лакомство, которое они хотели бы съесть в данный момент.

Латинское название этого вида соек *Garrulus glandarius* (*garrulus* – «желудевый», *glandarius* – «болтливый») как нельзя лучше описывает этих птиц. Обыкновенные сойки очень болтливы. Но, в отличие от родственных им грачей и галок, которые гнездятся целыми колониями, они не такие компанейские и предпочитают жить парами.

Как и многие другие врановые, обыкновенные сойки могут делиться друг с другом едой – но только для того, чтобы завоевать расположение своей партнерши. Самцы ухаживают за самками, даря им вкусные подарки. Льерка Остойич и ее коллеги из Кембриджского университета недавно решили использовать эту особую форму поведения – дарения, чтобы определить, способны ли эти птицы понимать, что у других птиц (в данном случае их партнерш) свои собственные потребности и желания, – это сложный социальный навык, известный как атрибуция психического состояния.

В ходе этого необычного эксперимента самцы через стекло наблюдали за тем, как их партнерши досыта наедались одним из двух видов пищи – личинками восковой огневки или личинками мучного хрущака. (Вам эти лакомства могут показаться неаппетитными, но для соек личинки восковой огневки столь же питательны и полезны, как для людей темный шоколад.) После этого самцам позволили выбрать угощение для самки из этих двух видов личинок.

Птицы, как и люди, любят разнообразие, и даже самая вкусная еда может им надоесть. Этот эффект называется сенсорно-специфическим насыщением. (Представьте, что вы досыта наелись сыром, так что больше не можете съесть ни кусочка, – и после этого переключаетесь на фрукты.) Вкусовые предпочтения самок также менялись. Следовательно, самец должен был отследить изменение вкусовых предпочтений и дать партнерше ту еду, которую она хотела в данный момент, что позволило бы ему укрепить с ней отношения. Поразительно, но после наблюдения за пиршеством своей дамы самцы неизменно выбирали то лакомство, которое она еще не ела.

Но, возможно, самцы просто выбирали то, что хотели бы попробовать сами? Другими словами, наблюдение за поеданием самкой личинок восковой огневки снижало их собственный аппетит к этой еде, поэтому они автоматически выбирали другой деликатес. Но дальнейшие эксперименты показали, что наблюдение за едой самок никак не влияло на то, какое лакомство самцы выбирали для себя. Когда у них не было возможности покормить самку, они выбирали между двумя видами личинок в соответствии со своими предпочтениями. Когда же самцы могли поделиться едой с самкой, они абстрагировались от своих личных желаний и старались предугадать ее желание, словно знали о существовании сенсорно-специфического насыщения. При этом они предлагали самке личинку так же заботливо и нежно, как воспитанный джентльмен предлагает даме кусочек ее любимого шоколадного торта.

---

[28] Крикам хищных птиц регулярно подражают и живущие в России обыкновенные сойки. – *Прим. науч. ред.*

Конечно, это не то же самое, что и атрибуция психического состояния у людей – способность осознавать, что другие люди, как и мы, обладают внутренней жизнью, но эта жизнь отлична от нашей. Тем не менее эти навыки кажутся довольно близкими. Самцы обыкновенных соек продемонстрировали, что они могут определить специфическое психическое состояние или, точнее говоря, желание своей партнерши (она хочет этого, а не того), понять, чем оно отличается от их собственного предпочтения (я бы съел это, но она, скорее всего, хочет другого), и гибко скорректировать свое поведение, чтобы удовлетворить ее желание.

«Результаты этих экспериментов интригуют и не оставляют сомнений в том, что самцы способны чувствовать желание самки, – говорит Остойич. – Однако требуются дальнейшие исследования, чтобы выяснить, какие именно ориентиры используют самцы для определения специфического насыщения самки. Мы должны понять, реагируют ли самцы только на очевидные визуальные сигналы в поведении самки или же используют наблюдаемые сигналы, чтобы делать вывод о ее желании».

Если самцы сойки действительно способны понять желание самки, это говорит о том, что птицы могут обладать одним из ключевых компонентов так называемой «теории сознания», или «модели психического состояния». Говоря простым языком, теория сознания – это признание индивидом того факта, что другие особи обладают мыслительными процессами, представлениями, намерениями и желаниями, отличающимися от его собственных.

«Конечно, атрибуция желаний менее сложна с когнитивной точки зрения, чем атрибуция убеждений, – говорит Остойич. – У человека атрибуция желаний – это первый шаг к развитию полноценной модели психического состояния. Дети начинают именно с этого. И вышеописанное поведение у самцов соек может служить свидетельством того, что и другие животные помимо людей также обладают этим важным аспектом теории разума».

Задайте десяти экспертам вопрос о познавательных возможностях и теории сознания, и вы получите десять разных ответов. В целом существует два лагеря: представители первого лагеря, называющие себя пессимистами, отрицают возможность того, что другие живые виды помимо людей могут обладать чем-то отдаленно напоминающим эту высокоразвитую форму познания; представители второго лагеря придерживаются мнения Дарвина, утверждавшего, что люди отличаются умственными способностями от животных «лишь по степени, а не по качеству». Двое ученых из Пенсильванского университета, Роберт Сейфарт и Дороти Чейни, относят себя к последнему лагерю. Они считают, что даже наиболее сложные формы человеческой теории разума уходят корнями в подсознательное понимание чужих намерений и представлений. Судя по всему, обыкновенные сойки обладают по крайней мере этими базовыми элементами теории разума.

В ОБЩЕСТВЕННОМ ОБРАЗЕ ЖИЗНИ кроется много важных преимуществ: больше глаз, чтобы следить за хищниками и находить еду, больше возможностей учиться у других. Вам не нужно ломать голову над тем, как расколоть орех или какие ягоды съедобны, а какие ядовиты. Вы можете воспользоваться чужой хорошей идеей или найденным кем-то из членов стаи богатым, безопасным источником пищи. Например, у грачей и вóронов есть специальные «рейнджеры», которые ищут хорошие кормовые участки и затем созывают туда всю стаю.

По словам исследовательницы из Оксфордского университета Люси Аплин, синицы опираются на социальные связи для поиска еды и копирования кормодобывательных стратегий, а также для передачи информации между стаями и даже между разными видами. Аплин занимается изучением социальной природы больших синиц, обитающих в Витхэмском лесу неподалеку от Оксфорда. Чтобы изучить социальные связи между птицами – синичий вариант социальной сети Facebook, Аплин и ее коллеги снабдили подопытных крошечными электронными метками, позволяющими отслеживать их визиты на сеть кормовых участков. Кроме того, с помощью специального теста исследователи оценили личностные качества каждой синицы, такие как смелость и исследовательское поведение.

Здесь следует отметить, что у птиц есть личность. Некоторые ученые избегают этого термина из-за его антропогенной окраски, предпочитая говорить о темпераменте, стиле подражания, поведенческом синдроме. Но как это ни называть, каждая птица проявляет стабильные и последовательные поведенческие черты с течением времени и в разных обстоятельствах, как и мы, люди. Есть смелые и робкие птицы, любопытные и осторожные, спокойные и нервные, быстро обучаемые и медленно обучаемые. «Считается, что личностные вариации отражают разницу между индивидами в их реакции в ответ на риск», – объясняет Аплин.

Недавно ученые выявили такие личностные различия и у гаичек, что позволяет объяснить их разное поведение у вновь заполненных кормушек: одна птица мгновенно подлетает и начинает активно клевать, а другая робко топчется в сторонке. Среди гаичек есть как смелые, «легкие на подъем» исследователи, подчас даже опрометчивые и безрассудные, так и осторожные, медлительные индивиды. Мы как должное принимаем существование широкого спектра индивидуальных различий у нашего вида. Так почему такое же разнообразие не может иметь место и у других?

Исследование команды Аплин не только выявило более тесные связи между птицами со схожими личностными чертами. Оно также обнаружило, что более смелые птицы могут переходить из группы в группу, расширяя охват своей социальной сети и доступ к информации об источниках пищи. «Это особенно важно зимой, когда нахождение нового хорошего источника пищи может быть вопросом жизни и смерти, – говорит Аплин. – Однако такая поведенческая стратегия сопряжена с определенными рисками: например, более смелые, «рисковые» особи чаще подвергаются нападению хищников и чаще подхватывают различные болезни – это позволяет объяснить, почему такая черта, как робость, продолжает сохраняться у птиц. Исследователи также обнаружили, что разные виды синиц – большие синицы, лазоревки и болотные гаички – делятся межу собой информацией о новых источниках пищи. «Причем лучшими поставщиками такой информации оказались болотные гаички, – отмечает Аплин. – В этом отношении их можно назвать ключевым видом – тем, который оказывает значительное влияние на функционирование и целостность своей экосистемы».

В Швеции и Финляндии исследование показало, что один вид может заимствовать у другого знания не только о еде, но и о жилье. В ходе одного эксперимента исследователи пометили все скворечники в районе, где гнездятся оседлые синицы и перелетные мухоловки, белыми кругами или треугольниками. Молодые, еще неопытные самки мухоловок, прилетающие в сезон гнездования с небольшим опозданием, снижали риски, выбирая скворечники с такими же символами, которые украшали скворечники, уже занятые синицами.

Другими словами, социальные птицы могут использовать информацию, исходящую от других птиц – и даже от других видов. Ученые считают, что использование таких социальных источников информации не только обеспечивает некоторым птицам преимущество в борьбе за выживание и размножение – оно могло быть одним из факторов, способствовавших развитию у них относительно крупного мозга.

ПТИЦЫ превосходно учатся друг у друга.

Вспомнить хотя бы известную историю о том, как в начале XX в. в одном из районов Англии синицы научились вскрывать крышки на бутылках с молоком, которые молочники оставляли на порогах домов, чтобы лакомиться жирными сливками. К началу 1950-х годов это стали делать синицы по всей стране. Чтобы узнать, как работает такое социальное обучение, недавно Аплин и ее коллеги провели гениальный эксперимент: они научили нескольких больших синиц из популяций в Витхэмском лесу новому поведению и отследили, как оно распространилось.

Исследователи поймали нескольких птиц и в неволе научили их простому кормодобывательному трюку: в ящике с передвижной дверцей была спрятана кормушка, и птицам нужно было сдвинуть дверцу влево или вправо, чтобы получить доступ к еде. Одних подопечных

научили сдвигать дверцу влево, других – вправо. После обучения птиц отпустили обратно в лес, где исследователи развесили множество таких ящиков. Кормушки были оснащены специальными антеннами, что – благодаря установленным на синицах крошечным электронным меткам – позволяло регистрировать посещаемость и направление, в котором птицы сдвигали дверцу.

Результаты оказались впечатляющими. Обученные птицы сдвигали дверцу в определенную сторону, и в течение нескольких дней это поведение быстро распространилось через сети социальных контактов практически по всей популяции. Даже если птицы обнаруживали, что дверцу можно сдвинуть в другую сторону и получить такое же вознаграждение, они предпочитали придерживаться местной традиции. А птицы, которые переселялись в другую часть леса, в конце концов переучивались открывать дверцу в ту сторону, которая диктовалась местным обычаем. Птицы, как и люди, оказались конформистами. Даже год спустя синицы продолжали придерживаться выученной техники, говорит Аплин, «и передали ее новому поколению».

Этот вид социального научения – подражание другим птицам в местной среде – может быть самым быстрым и безопасным способом приобретения новых успешных моделей поведения без потенциально рискованного обучения методом проб и ошибок. По словам Нелтье Богерт, «это исследование предоставило первые экспериментальные доказательства в пользу существования у птиц устойчивых культурных различий в новых техниках кормодобывания, которые, как считалось раньше, есть только у приматов».

ОЧЕВИДНО, что социальное обучение играет важную роль в жизни птиц, и не только в области кормодобывания. Самки зебровых амадин учатся выбирать брачного партнера, глядя на других самок. Например, если молодая неопытная самка видит, как другая спаривается с самцом с белым пластиковым кольцом на ноге, и затем ей предлагают на выбор двух самцов – одного с оранжевым кольцом, а другого с белым, она выбирает парня с белым кольцом.

Еще одна важная область социального обучения – распознавание хищников и потенциальных угроз. Вы можете подумать, что реакция на хищников – птиц, змей и других животных – жестко запрограммирована в птицах на уровне инстинктов. Некоторые из таких реакций действительно врожденные. Но когда речь идет о новых, незнакомых опасностях, птицы внимательно относятся к чужому опыту и учатся на нем. В одном эксперименте черные дрозды, завезенные в Австралию, начали группой нападать на птиц, которых раньше считали безобидными, – австралийских коричневых медососов, после того как увидели такое поведение у других дроздов того же вида.

Аналогичным образом птицы узнают о гнездовых паразитах. Например, прекрасные расписные малюры поначалу равнодушно относятся к присутствию бронзовых кукушек. Но, увидев, как другие малюры их прогоняют, они меняют свое поведение и при виде кукушки начинают издавать тревожные крики, призывая сородичей собраться в группу и вместе дать отпор.

Замечательная серия исследований, проведенная Джоном Марцлуффом и его коллегами из Вашингтонского университета, обнаружила необычные способности американских ворон не только распознавать людей по лицам, но и передавать информацию об опасных индивидах другим воронам. В одном из экспериментов группы одетых в маски людей ходили по нескольким кварталам Сиэтла и университетскому кампусу. Один тип маски в каждой группе символизировал «опасного человека» (например, на территории кампуса это была маска пещерного человека), который в своем районе ловил нескольких диких ворон. Люди в других масках вели себя нейтрально, просто прогуливаясь по улицам.

Через девять лет исследователи вернулись на место преступления. Вороны в этих районах, в том числе те, которые еще не родились на момент предыдущего «набега», реагировали на людей в «опасных» масках как на угрозу: они пикировали на них, окрикивали и атаковали группами. По-видимому, птицы, которые были свидетелями первоначальной ловли своих сородичей и участвовали в последующих групповых нападениях, хорошо запомнили маски

своих обидчиков и научили этому других ворон, включая молодых. Тенденция нападать на опасные маски распространилась примерно в радиусе полумили вокруг районов исходных событий.

ОБУЧЕНИЕ через наблюдение или подражание – это одно. И совсем другое – целенаправленное обучение или наставничество. Более 200 лет назад Иммануил Кант утверждал, что «человек становится человеком лишь благодаря воспитанию и является единственным существом, которое в нем нуждается». Такая точка зрения (что наставничество – это уникальная человеческая форма социального обучения) держала свои позиции очень долго. Скептики до сих пор сомневаются, практикуется ли наставничество у других видов в животном мире помимо *Homo sapiens*. Они утверждают, что настоящее наставничество требует видов когнитивных способностей, которыми другие животные попросту не обладают, а именно прогнозирования и целеполагания, понимания ряда аспектов «теории сознания» (модели психического состояния), включая факт неподготовленности другого существа.

Между тем все больше данных свидетельствует о том, что некоторые существа нечеловеческой природы[29] практикуют те или иные формы наставничества. Например, сурикаты обучают своих детенышей, как правильно вести себя со сложной добычей, такой как змеи или скорпионы (яд которых может убить даже взрослого человека). Сначала взрослые сурикаты предлагают самым неопытным детенышам мертвых или сильно травмированных жертв (например, предварительно кусая скорпионов за голову или брюхо). Затем постепенно, по мере взросления детенышей, наставники дают им все более сложную живую добычу, каждый раз менее травмированную. Конечно, извивающийся скорпион или змея нередко ускользает от неопытного зверька, оставляя и учителя, и ученика без еды. Но в конечном итоге эти усилия приводят к тому, что молодой зверек приобретает превосходные навыки охоты и обращения со сложной живностью. По всей видимости, даже муравьи используют некую форму наставничества. Ученые наблюдали за тем, как опытные муравьи-фуражиры с помощью тандемного бега приводят своих сородичей к недавно открытому источнику питания: учитель показывает ученику дорогу, останавливается, чтобы тот мог исследовать ориентиры на местности, и возобновляет движение только после того, как ученик прикоснется к еде усиками.

Тем не менее убедительные примеры целенаправленного наставничества у животных встречаются довольно редко, что делает педагогическое мастерство пегой дроздовой тимелии еще более интригующим.

ПЕГАЯ ДРОЗДОВАЯ ТИМЕЛИЯ (*Turdoides bicolor*) – эффектная белоснежная птица с темно-шоколадными крыльями и хвостом, обитающая в кустарниковом редколесье и саваннах Южной Африки. Тимелии живут небольшими сплоченными семейными группами от 5 до 15 особей и считаются очень социальным и разговорчивым видом (в чем они похожи на сурикатов – один из самых социальных видов млекопитающих). На африкаанс этих птиц называют «белыми котами-воркунами», потому что они производят много шума, постоянно болтают и любят хором ворковать «чак-чак» или «чау-чау-чау». Они всё делают вместе: кормятся, чистят оперение и устраивают шуточные поединки. Любят сбиваться в кучи и никогда не удаляются друг от друга на большое расстояние – когда один куда-то летит, другие следуют за ним.

Аманда Ридли, ведущий исследователь в программе по изучению пегих дроздовых тимелий, занимается изучением этих птиц в пустыне Калахари в Южной Африке. Тимелии растят потомство коллективно. В семейных группах доминирует одна размножающаяся пара, а несколько других взрослых особей, не участвующих в размножении, помогают выкармливать и воспитывать птенцов. Доминирующая пара моногамна не только в социальном, но и сексуальном плане, что редкость в птичьем мире. В любой группе 95 % птенцов принадлежат этой

[29] Термином «существа нечеловеческой природы» пользуются защитники животных, убежденные, что, отличаясь от человека, животные все-таки обладают такими же правами, что и люди. – *Прим. науч. ред.*

паре. Несмотря на это, все остальные взрослые члены группы заботятся о птенцах как о своих собственных. Если доминирующая пара не производит потомства, тимелии похищают птенца у другой семейной группы и растят его как своего.

Около 95 % всего времени бодрствования тимелии тратят на добывание корма: они роются в листовом опаде в поисках жуков, термитов, личинок насекомых и роющих сцинков. Но копаться в листве с опущенной головой, повернувшись спиной к окружающему миру, – очень опасное занятие. Выше по пищевой лестнице стоят африканские степные коты, стройные мангусты, капские кобры, свиномордые гадюки, африканские филины и светлые певчие ястребы, которые не прочь полакомиться невнимательными птицами. Опасность настолько велика, что тимелии выработали свой порядок кормежки: взрослые особи по очереди стоят на страже, внимательно следя за угрозами в небе и на земле, пока остальные кормятся. Дозорный садится на ветку над кормовой площадкой, откуда открывается хороший обзор на окрестности, и с помощью специальной «песни дозорного» сообщает группе о том, что он находится на страже. В случае приближения опасности он немедленно подает сигнал тревоги в виде особого пронзительного писка.

Этой развитой сторожевой системой тимелий пользуются и другие виды птиц. Например, маленькие одиночные птички, известные как саблеклювые удоды, стараются кормиться поблизости от тимелий и прислушиваются к сигналам их дозорных. Такой «информационный паразитизм» позволяет удодам-одиночкам проявлять меньшую бдительность, уделяя больше внимания добыванию пищи, и кормиться в более разнообразных местах и даже на открытой местности, не беспокоясь о хищниках. Траурные дронго действуют более беспардонно. Будучи превосходными звукоподражателями, они издают ложные сигналы тревоги, используемые тимелиями, чтобы заставить тех бросить свою добычу и бежать в укрытие. Дронго мгновенно подлетают и хватают брошенную еду, иногда прямо на глазах у обманутых жертв. Недавно Ридли и ее команда обнаружили, что для того, чтобы тимелиям было труднее распознать обман, дронго немного варьируют тип тревожного крика.

Стоять на страже – опасная работа, поскольку дозорные гораздо чаще, чем кормящиеся, попадают в когти ястребов и филинов. Но жизнь пегих дроздовых тимелий вообще полна неожиданностей. Поэтому целенаправленное обучение молодняка играет у них важную роль.

Ридли и ее коллега Никола Райхани обнаружили, что за несколько дней до вылета птенцов из гнезда взрослые птицы, приносящие корм, начинают издавать урчащий звук «пуррр» в сопровождении легкого похлопывания крыльями. Так начинается процесс обучения: звук «пурр» означает еду. Взрослые начинают учить птенцов, только когда приближается время вылета. «Когда птенцы уже способны связать звук с едой, взрослые начинают «приманивать» их звуком, не давая им пищу, пока те не отреагируют на призыв, – говорит Ридли. – Затем взрослые начинают отходить с едой все дальше и дальше, заставляя птенца следовать за ними. По всей видимости, с помощью такой тактики “приманивания” родители заставляют птенцов вылететь из гнезда, что становится настоятельной необходимостью, поскольку по мере взросления птенцов риск со стороны гнездовых хищников возрастает».

После вылета птенцов из гнезда взрослые используют специальный вид крика, с помощью которого они уводят их подальше от опасности и направляют к хорошему кормовому участку. Это намного сложнее, чем кажется. Взрослые не учат птенцов таким простым вещам, как местонахождение конкретной кормовой базы. Это было бы бесполезно, поскольку тимелии часто меняют места кормежки. Вместо этого они доносят до молодняка критерии хорошего участка, такие как наличие богатой добычи и удаленность от хищников. Они также показывают молодым, как правильно реагировать на угрозы, уводя их прочь от опасного места при появлении хищника. «Таким образом, этот вид крика служит двум целям: научить молодых птиц находить хорошие участки для кормежки и эффективно спасаться от хищников», – говорит Ридли.

Птенцы, в свою очередь, далеко не пассивны в процессе обучения. Исследования Ридли и ее коллег показали, что молодые птицы используют по крайней мере две эффективные социальные стратегии, чтобы увеличить количество получаемой ими еды. Во-первых, они следуют не за любой взрослой птицей, а выбирают самого опытного члена группы, известного своим умением находить хорошие кормовые площадки. Во-вторых, когда они голодны, они «шантажируют» взрослых: намеренно выходят на рискованное открытое пространство и тем самым заставляют взрослых кормить их с удвоенной скоростью. Насытившись, они спокойно остаются в укрытии, в относительной безопасности деревьев.

Остается открытым вопрос: требует ли такое воспитание птенцов, которое мы видим у пегих дроздовых тимелий, сложных когнитивных способностей? В его основе могут лежать простые процессы – врожденные, инстинктивные реакции, на которые, вероятно, опираются сурикаты. Предполагается, что сурикаты учат своих детенышей, инстинктивно реагируя на изменение звуков выпрашивания пищи по мере их взросления: один тип звуков означает, что нужно принести мертвую добычу, другой тип звуков – живую. Но, как объясняет Ридли: «Между обучением у пегих дроздовых тимелий и обучением у сурикатов прослеживаются существенные различия. Сурикаты используют ситуативное обучение (когда учитель ставит ученика в ситуацию, способствующую приобретению нового навыка), тогда как тимелии используют коучинг (когда учитель непосредственно влияет на поведение ученика). Мы не можем полностью исключить возможность того, что обучение у пегих дроздовых тимелий также представляет собой результат инстинктивных механизмов, для этого необходимы дополнительные исследования, – но кажется очевидным, что для осуществления такого типа наставнического поведения требуются определенные когнитивные способности».

Ридли предполагает, что наставничество может существовать и у других видов птиц, у которых молодняк сопровождает взрослых особей во время кормежки и перенимает у них знания и навыки, связанные с кормодобыванием, например, у арабских дроздовых тимелий, белокрылых сорочьих жаворонков, флоридских кустарниковых соек и белобровых кустовок. «Ряд моих коллег обнаружили аналогичное поведение у изучаемых ими видов, – говорит она. – Это означает, что обучение через наставничество может быть распространено среди птиц намного шире, чем принято было считать».

ПРОДВИНУТЫЕ ФОРМЫ организации социальной жизни обнаружены у многих видов птиц. Но, к своему удивлению, ученые не нашли того, что искали, а именно корреляции между размером социальной группы и размером головного мозга.

Гипотеза социального интеллекта предполагает, что животные, живущие большими социальными группами, должны обладать более крупным головным мозгом из-за более высоких требований со стороны социальной среды. Действительно, когда оксфордский антрополог и специалист по эволюционной психологии Робин Данбар сравнил размеры мозга у разных видов приматов, он обнаружил, что те, кто живет большими социальными группами, отличаются сравнительно бóльшими размерами мозга. И у мартышек, и у человекообразных обезьян его объем увеличивается в прямой зависимости от размера группы, причем у приматов она напрямую определяет и социальную сложность, что может способствовать более развитой когниции.

Недавнее компьютерное моделирование предоставило некоторые виртуальные доказательства в пользу этой гипотезы. Ученые из Тринити-колледжа в Дублине создали компьютерную модель в виде группы отдельных искусственных нейронных сетей, каждая из которых представляла собой «мини-мозг». Эта конструкция могла воспроизводиться и развиваться, в том числе посредством случайных мутаций, привносивших в нейронные сети разнообразные новые свойства. Если эти свойства шли на пользу сети, она становилась умнее и могла себя воспроизвести, передав новой сети небольшое преимущество в когнитивных возможностях. Когда ученые запрограммировали эти мини-мозги на выполнение сложных задач, требующих

сотрудничества, те «научились» работать вместе. По мере того как мини-мозги становились все «умнее», развивалось и сотрудничество, что, в свою очередь, оказывало эволюционное давление для увеличения мозга. Эти результаты поддерживают гипотезу о том, что сложные социальные взаимодействия, такие как сотрудничество, действовали как элемент естественного отбора, что привело к эволюции более крупного мозга и более развитых когнитивных способностей у наших предков приматов.

Но, когда Данбар и его коллеги посмотрели на птиц и других животных, они не обнаружили корреляции между размером социальной группы и объемом мозга. Птицы с самыми большими мозгами не живут большими стаями. Наоборот, они предпочитают небольшие сплоченные группы и в основном образуют пожизненные пары.

Похоже, что умственному развитию птиц способствует не столько количество, сколько качество отношений. Запомнить индивидуальные особенности сотен индивидов в многочисленной стае или управлять большим количеством случайных социальных связей – не самое трудное. Действительно трудная задача – по крайней мере, с психологической и когнитивной точки зрения – это формирование тесных отношений с другими индивидами, особенно со своим брачным партнером, и обеспечение долгосрочной родительской заботы о потомстве.

МЫ ВСЕ ЗНАЕМ, как непросто жить в браке: нужно уметь договариваться и советоваться со своим партнером, идти на компромиссы и учитывать его потребности при планировании своей жизни.

Но многие птицы именно так и делают.

Около 80 % видов птиц живут социально моногамными парами, то есть остаются с одним и тем же партнером в течение сезона размножения или дольше. (Это резко контрастирует с млекопитающими, у которых социальная моногамия обнаружена всего у 3 % видов.) Во многом это объясняется тем, что выкармливание птенцов – очень трудоемкое дело, требующее усилий со стороны обоих родителей. Особенно это касается птенцовых видов птиц, у которых без вклада обоих родителей значительная часть потомства была бы обречена на смерть. Поэтому природа заставила птиц разделить бремя заботы о потомстве между самкой и самцом. Но совместная деятельность по высиживанию яиц, выкармливанию и защите птенцов требует тщательной координации и синхронизации действий. А для этого нужно уметь чутко отслеживать настроение партнера, его желания, потребности и изменения в поведении.

Когнитивный биолог Натан Эмери считает, что такие отношения с партнером опираются на особую форму когниции. Эта способность называется межличностным интеллектом и заключается в умении воспринимать едва заметные социальные сигналы, подаваемые партнером, адекватно реагировать на них, а также использовать эту информацию для прогнозирования его поведения. А это требует значительной проницательности.

Некоторые птицы укрепляют свою связь с помощью особых синхронных телодвижений и вокализации. Например, пары грачей демонстрируют синхронный танец, делая поклоны головами и распуская веером хвосты. Бурохвостые кустарниковые крапивники – застенчивые маленькие птички, живущие в гуще туманных тропических лесов в Андах, – поют такие слаженные дуэты из быстро чередующихся куплетов, что кажется, будто поет одна птица. Их дуэты можно сравнить со сложнейшим звуковым танго, демонстрирующим удивительный уровень кооперативного поведения. Птица, которая поет ведущую партию, делает между слогами паузы, в которые ее партнер вставляет короткую трель. Это означает, что каждый член пары прекрасно знает свою партию в песне, а также опирается на подаваемые партнером звуковые сигналы, чтобы определить, когда и что петь. Это очень похоже на диалог. Пение дуэтом с такой высокой степенью координации требует чуткой «настройки» на своего партнера и, таким образом, может свидетельствовать о прочности отношений в паре и их преданности друг другу.

Самец волнистого попугайчика (*Melopsittacus undulatus*) показывает свою преданность партнерше с помощью имитации ее «контактного» крика – специального звука, используемого

самкой для поддержания связи с партнером, когда она летает, кормится и занимается другими делами. Эти небольшие австралийские попугайчики моногамны, но при этом очень общительны и любят собираться большими стаями. Уже через несколько дней новая пара начинает использовать одинаковые контактные крики, причем именно самец перенимает крик самки. По тому, насколько точно самцу удается сымитировать ее крик, самка судит о серьезности его намерений и о его пригодности в качестве брачного партнера. Нэнси Берли и ее коллеги из Калифорнийского университета в Ирвине занимаются изучением волнистых попугайчиков и считают, что это поведение может лежать в основе их способности быстро учиться и подражать новым звукам. «Это также может объяснять, почему любители попугаев заметили, что лучшие говоруны получаются из самцов, которых с раннего возраста держали отдельно от других волнистых попугайчиков, – пишут ученые. – Вероятно, попугаи, выросшие в таких условиях, могут переориентировать звукоподражательное поведение на людей».

КАК ЖЕ социальная жизнь в действительности влияет на птичий мозг? Почему одни птицы формируют прочные моногамные отношения, а другие нет? И почему некоторые виды птиц – одиночки, а другие – публичные персоны?

Биолог из Университета штата Индиана Джеймс Гудсон, преждевременно скончавшийся от рака в 2014 г., до последних дней своей жизни пытался ответить на эти вопросы, изучая нейросети птичьего мозга. Он хотел понять, какие механизмы в головном мозге птиц задействуются в принятии социальных решений, в частности касающихся установления тесных отношений и объединения в группы разного размера.

Согласно Гудсону, нейронные сети в мозге птиц, контролирующие социальное поведение, очень похожи на нейронные сети в человеческом. Причем эти сети очень древние – настолько, что они общие для всех позвоночных и возникли у общего предка птиц, млекопитающих и акул, жившего примерно 450 млн лет назад. Образующие их нейроны реагируют на группу таких же древних в эволюционном плане молекул, называемых нонапептидами. Первоначальной функцией этих молекул было регулирование откладки яиц у наших древних двусторонне-симметричных предков (также известных как билатерии), но впоследствии они приобрели и другие функции, связанные с социальным регулированием. Гудсон обнаружил, что у птиц различия в социальном поведении связаны с незначительными вариациями в экспрессии генов, отвечающих за выработку этих молекул. Вероятно, то же самое справедливо и для людей.

В нашем мозге есть два вида нонапептидов – окситоцин и вазопрессин. Окситоцин, который вырабатывается в гипоталамусе, называют гормоном любви, доверия и привязанности и даже «молекулой нравственности». У млекопитающих он играет ключевую роль в процессе родов, лактации и формировании материнской привязанности. В начале 1990-х гг. нейроэндокринолог Сью Картер добавила в список функций окситоцина и образование пар. Исследователи установили, что прерийные (желтобрюхие) полевки, которые образуют пожизненные пары, демонстрируют более высокие уровни этого гормона, чем другие виды полевок – с полигамным образом жизни.

Новое исследование показало, что совместный прием пищи у шимпанзе повышает уровень окситоцина больше, чем взаимная чистка. В определенном смысле это подтверждает верность поговорки: «Путь к сердцу мужчины лежит через его желудок» (и, возможно, позволяет объяснить чуткое отношение самцов обыкновенной сойки к пищевым желаниям своих партнерш).

У людей окситоцин снижает тревогу и способствует доверию, эмпатии и отзывчивости. Так, недавние исследования показали, что введенная через нос доза окситоцина стимулирует кооперативное поведение среди членов спортивной команды и делает людей более щедрыми и доверчивыми в ролевых играх. Окситоцин также может укреплять романтические связи у

мужчин, побуждая их оценивать своих партнерш как более привлекательных по сравнению с другими женщинами и усиливая реакцию вознаграждения.

У птиц существуют собственные версии этих нейрогормонов – мезотоцин и вазотоцин. В последние несколько лет Гудсон, его коллега Марси Кингсбери и их команда исследовали действие этих пептидов у различных видов птиц, отличающихся размерами групп.

Возьмем для примера зебровых амадин, общительных певчих птичек, которые обычно формируют очень дружные пары и собираются в стаи из сотен особей. Биологи обнаружили, что при блокировании действия мезотоцина в мозге птицы начинали проводить меньше времени со своим партнером и товарищами в клетке, а также избегать больших групп. Когда же вместо ингибитора птицам давали мезотоцин, те снова становились более общительными: стремились к более тесным контактам со своим партнером и сородичами и присоединялись к бóльшим по размеру группам.

Гудсон решил составить карту месторасположения рецепторов этих пептидов в мозге у разных видов птиц с разными предпочтениями по размеру групп (от больших к малым). Может быть, плотность и распределение рецепторов и есть ключ к тому, почему одни виды птиц более социальны, чем другие? Гудсон сосредоточился на большом семействе вьюрковых ткачиков, включающем 132 вида амадин, муний и астрильдов. Все эти птицы имеют сходную экологию образа жизни и брачное поведение. Они моногамны, создают пожизненные пары и вместе заботятся о потомстве. Но различия в размерах групп, которые они предпочитают, просто колоссальны. Два отшельнических вида вьюрковых ткачиков, которые живут только парами (пестрые астрильды и гранатовые астрильды), и один «умеренно» социальный вид (ангольские астрильды) Гудсон привез из самой Южной Африки. Для полноты картины он добавил два очень общественных вида, предпочитающих собираться компаниями из нескольких тысяч особей, – зебровых и чешуйчатых амадин, красивых каштановых птичек из тропической Азии. Последних исследователи в шутку называют «хиппи», или «пацифистами», поскольку эти птицы ни разу не были замечены за проявлением агрессии.

Когда Гудсон составил карту окситоциноподобных рецепторов в головном мозге этих птиц, он обнаружил поразительные различия. У очень социальных зебровых и чешуйчатых амадин было намного больше рецепторов мезотоцина в заднелатеральной борозде – ключевой части мозга, отвечающей за социальное поведение, чем у их сородичей-одиночек.

Желая узнать, играют ли окситоциноподобные пептиды такую же важную роль в образовании пар у птиц, Гудсон и его коллега Джеймс Клатт еще раз заглянули в мозг зебровых амадин.

Когда зебровые амадины образуют пару, они часто сидят, прижавшись друг к другу, следуют за партнером по пятам, чистят друг другу перья и вместе сидят в гнезде. Но когда ученые блокировали действие этих пептидов в мозге птиц, те перестали демонстрировать привычное поведение. По-видимому, только под действием этих пептидов птицы способны создавать настоящие брачные союзы.

Согласно некоторым данным, окситоцин может играть аналогичную роль у людей. В одном из исследований психолог Рут Фельдман из Университета имени Бар-Илана в Израиле установила, что уровни этого гормона в организме людей напрямую влияют на долговечность отношений: более высокие уровни окситоцина у супружеских пар обеспечивают им более прочные и длительные отношения.

Но, как подчеркивает Марси Кингсбери, наши представления о роли окситоцина у людей и его эквивалента у птиц постепенно меняются. Недавние исследования на амадинах показали, что так называемые «гормоны любви» в действительности могут способствовать агрессии и даже мешать образованию пар, в зависимости от ситуации. Так ли это у людей, еще предстоит определить, но, по мнению Кингсбери и ее коллег, такое представляется вполне вероятным, учитывая сходства в анатомии и функционировании этих гормонов среди различных классов

позвоночных. Действительно, некоторые исследования человеческих пар показали противоположное тому, что ожидалось найти, а именно взаимосвязь между окситоцином и негативными эмоциями, такими как тревожность и недоверие.

Кингсбери и другие утверждают, что ни одно нейрохимическое вещество не обладает исключительно положительным, в данном случае просоциальным, действием на мозг и организм в целом. Поэтому, когда речь идет о социальных эффектах этих гормонов, все зависит от контекста и конкретных различий между индивидами, будь то птицы или люди.

В ЛЮБОМ СЛУЧАЕ даже тех птиц, которые обладают нормальными уровнями «гормонов любви» и образуют прочные пары, нельзя назвать образцами верности. Биолог из Университета Нью-Мексико Рианнон Уэст считает, что это может быть одним из важных факторов эволюции мозга и когниции в птичьем мире. Согласно гипотезе Уэст, развитию ума могут способствовать не сами по себе трудности, связанные с поддержанием отношений в паре, а «сложность совмещения успешных брачных отношений с внебрачными копуляциями». Она называет это «межполовой гонкой вооружений».

Несколько десятилетий назад наука рассматривала птиц как образец сексуальной моногамии. В фильме Норы Эфрон «Ревность» главная героиня жалуется на измены мужа, на что отец ей отвечает: «Мечтаешь о моногамии? Выходи замуж за лебедя». Но благодаря многолетним полевым наблюдениям и появлению методов молекулярного профилирования теперь мы знаем, что лебеди вовсе не идеал сексуальной моногамии, равно как и многие другие птицы[30]. Анализ ДНК показал наличие внебрачных копуляций у 90 % видов. В любом гнезде до 70 % птенцов появились не от «официальных» отцов[31]. Птицы в паре могут быть социально моногамны, но они редко моногамны в сексуальном (и, следовательно, генетическом) плане. Но каким образом это может способствовать эволюции мозга и когнитивных способностей, как это утверждает Уэст?

Рассмотрим полевого жаворонка (*Alauda arvensis*), обитающего на открытых луговых пространствах, болотах и пустошах по всей Европе и Азии и знаменитого своими токовыми полетами, во время которых он исполняет необычайно длинные и сложные песни, состоящие из 700 различных звуков. Как правило, жаворонки социально моногамны. Хотя самец не участвует в строительстве гнезда и высиживании яиц, он приносит до половины корма при выкармливании птенцов и даже больше, когда птенцы оперились. Однако ученые обнаружили, что 20 % потомства в жаворонковых гнездах не обладает генетическим родством с заботящимся о них самцом.

Преимущества внебрачных половых связей для самца очевидны. Больше связей – больше потомства. Но как насчет самок? Если доля родных птенцов в гнезде будет слишком мала, самец может отказаться от заботы о них. Зачем самкам идти на такой риск?

В теориях нет недостатка. Наиболее популярная из них гласит, что самка совокупляется с другими самцами, чтобы увеличить генетическое разнообразие своего потомства (что предположительно повышает шансы птенцов на выживание – при условии, что самец, предоставляющий родительские услуги, не узнает об этом) или же обеспечить потомству лучшие гены, чем те, которые может дать постоянный партнер.

Поведенческий эколог Джуди Стампс выдвинула еще одну гипотезу, почему самки могут искать связи на стороне. Ее «гипотеза повторного спаривания» (своего рода сценарий развода

---

[30] Относительно высокая частота внебрачных контактов показана только для австралийского черного лебедя (37 % пар), большинство других лебедей и гусей по-прежнему могут считаться образцовыми моногамами (супружеская измена встречается не более чем в 15 % пар, менее 5 % птенцов являются внебрачными), у многих лебедей пары образуются на всю жизнь. – *Прим. науч. ред.*

[31] Частота внебрачных копуляций значительно варьирует у разных видов птиц, в разных популяциях одного вида, среди разных особей, в разные гнездовые сезоны, а также на протяжении одного сезона; приведенная оценка (до 70 % птенцов в гнезде) относится к ситуациям, довольно редким в природе: виды с такой высокой частотой супружеских измен нельзя считать не только генетически, но и социально моногамными. – *Прим. науч. ред.*

и повторного брака) предполагает, что таким образом самка может тестировать потенциальных партнеров. Спариваясь с другим самцом, самка собирает информацию о качестве его гнездового участка и о характере его заботы о потомстве. Если самец, заслуживший ее высокую оценку, теряет своего партнера по размножению и ищет подходящую замену, он может обратить свое внимание на знакомую птицу, регулярно посещающую его участок. Таким образом, изменяя супругу с приглянувшимся самцом, самка не только обеспечивает себе преимущество первой очереди в праве на выгодную партию, но и узнает о его потенциальных способностях как родителя и сексуального партнера, а также о качестве его владений.

Еще одна гипотеза, недавно предложенная двумя биологами из Норвежского университета, предполагает, что многочисленные сексуальные связи самки способствуют более тесному сотрудничеству в пределах всей группы. «Самки выигрывают от этого, поскольку возможность отцовства за пределами своих пар заставляет самцов переключить фокус с одного гнезда на всю округу, где у них может быть потомство». Это может иметь несколько положительных эффектов, в том числе снижение территориальной агрессии и лучшую групповую защиту от хищников. (Эти выводы перекликаются с результатами исследований западных красноплечих трупиалов, показавших, что гнезда самок, в которых есть внебрачное потомство, меньше страдают от нападений хищников, предположительно благодаря участию в их защите генетических отцов. Кроме того, в гнездах со смешанным отцовством птенцы реже умирают от голода.) Таким образом, не складывая все яйца в одну корзину, самки действуют на общее благо, повышая безопасность и продуктивность своей группы. «Если определенность материнства заставляет самок заботиться о потомстве только в своем гнезде, то неопределенность отцовства и возможность наличия потомства в других гнездах вынуждают самцов заботиться о благополучии всей группы», – говорят норвежские ученые. Перефразируя народную поговорку, что хорошо для одной гусыни, то хорошо и для всех остальных гусынь и гусаков.

По мнению эволюционного биолога Нэнси Берли, у сексуальной полигамии вряд ли существует одно-единственное объяснение. «Причины, почему самки могут прибегать к внебрачным копуляциям, могут значительно изменяться от вида к виду, – говорит она. – И даже внутри одного вида причины могут отражать индивидуальные обстоятельства».

КАКОВЫ БЫ НИ БЫЛИ ПРИЧИНЫ, и самки, и самцы птиц ходят, вернее, летают на сторону. Но при этом и те и другие прилагают все силы, чтобы сохранить отношения со своим социальным партнером для совместного выращивания потомства. По мнению Рианнон Уэст, именно такая двойная жизнь может быть важным фактором эволюции более крупного мозга у социально моногамных птиц. Сохранение пары параллельно с регулярными внебрачными копуляциями требует довольно высокого социального интеллекта и, как считает Уэст, поддерживает межполовую когнитивную гонку вооружений.

Подумайте сами, насколько это сложно. Во-первых, самцу нужно оберегать свою самку от посягательств со стороны других самцов, но при этом находить время для совокупления с другими самками. Так, самец жаворонка не спускает глаз со своей партнерши, отгоняя от нее искателей внебрачных копуляций, до тех пор, пока она не отложит яйца. Во-вторых, самцу нужно охранять свою территорию. Полевой жаворонок совершает регулярные «певчие» облеты своего участка, которые представляют собой настоящие авиашоу с многочисленными кругами, скольжениями и нырками. Они довольно долго длятся и проходят на высоте почти 200 м, сопровождаясь особой сигнальной песней, призванной оповестить всех вокруг: «Это моя территория!» Это высший пилотаж: уметь одновременно оберегать как границы, так и свою самку, а еще и улучить момент, чтобы самому слетать «налево»!

В свою очередь, самке требуется немало ума, не только чтобы ускользнуть от своего партнера на тайные рандеву, но и чтобы оценить качество генов и территориальные владения потенциальных партнеров, не говоря уже о хорошей пространственной памяти, чтобы найти обратную дорогу к своему гнезду. Действительно, у видов с более высоким уровнем внебрачного

отцовства у самок относительно более крупный мозг, чем у самцов, тогда как у видов с менее распространенным внебрачным отцовством наблюдается противоположная картина.

Итак, регулярные внебрачные связи наряду с сохранением долгосрочной пары – это путь к эволюции мозга птиц и когнитивных способностей обоих полов.

НО, МОЖЕТ, существует и другой вид гонки вооружений, стимулирующий развитие птичьего интеллекта. Что, если во главе угла стоит не секс, а кража еды?

И снова вернемся к сойкам – на этот раз калифорнийским кустарниковым (*Aphelocoma californica*). Как следует из их названия, эти нахальные создания обитают на поросших кустарниками просторах американского запада. Перепархивая с ветки на ветку или передвигаясь по земле короткими прыжками, покачивая хвостом и быстро вращая головой по сторонам, сойка ничего не упускает из виду. Красуясь таким же лазурным оперением, как родственная ей голубая сойка (хотя и без стильного хохолка), эта птица заработала такую же репутацию воровки, мошенницы и плутовки. По словам одного орнитолога, любимый трюк соек – красть еду у кошек: «они подлетают сзади, со всей силы клюют кошку в хвост, и, когда та оборачивается, чтобы поймать обидчика, подскакивают, хватают еду и улетают с криками ликования».

Кустарниковые сойки живут моногамными парами на протяжении всего года, часто формируя большие стаи. Но во время сезона размножения каждый самец начинает вести себя как ярый собственник, агрессивно защищая свою территорию от других самцов с помощью пикирующих полетов и пронзительных криков. «Резкие истошные вскрики *цвиип-цвиип* поднимают по тревоге всю рощу, – пишет один натуралист. – От них стынет кровь в жилах, но именно на такой эффект они и рассчитаны».

Кустарниковые сойки относятся к видам, делающим кормовые запасы. Всю осень они шныряют по подлеску, собирая желуди и орехи, а также насекомых и червей, и прячут их в тысячах кладовых, разбросанных по их территории.

На первый взгляд, очень предусмотрительно и похвально, не так ли? Но сойки ведут двойную жизнь, совмещая в одном лице запасливых собирателей и отъявленных воров, которые не прочь разорить кладовые своих соседей с припасами, добытыми тяжелым трудом.

Кустарниковые сойки могут терять до 30 % сделанных за день запасов корма – не такой уж пустяк для птицы, которой нужно подготовить достаточно еды на долгую, суровую зиму. Такое разграбление кладовых – большая проблема и один из очевидных недостатков коллективной жизни.

Но у этой истории есть интересный поворот. Оказалось, что взаимодействие между собирателями и ворами в сообществе кустарниковых соек привело к эволюции необычайно хитроумных моделей поведения – обманных тактик – как у тех, кому нужно защитить свои кладовые, так и у потенциальных воров – последним нужно обхитрить хозяина и своих конкурентов, которые также не прочь позариться на чужое добро.

Проведя серию уникальных исследований, Никола Клейтон и ее коллеги раскрыли ряд хитрых тактик, которые применяют сойки, чтобы защитить свои кладовые от грабителей. Так, если за ними наблюдает другая птица, они стараются прятать еду за каким-то укрытием или в тени, а не на открытом, хорошо освещенном участке. Но если у наблюдающей птицы блокирован обзор, сойка не утруждает себя поиском укромного места. Если наблюдатель не видит ее, но может слышать, птица прячет еду в субстрат, производящий меньше шума, например в мягкую землю вместо камней. Кроме того, если другая птица видела, где спрятана еда, хозяйка может вернуться и перепрятать – или же сделать вид, что перепрятывает – содержимое тайника в другое место. Такая игра в наперстки может запутать потенциального вора. Еще один способ – повозиться на новом месте, сделав вид, что устраиваешь там тайник, после того как еда уже припрятана в другом месте. Гениально, не так ли?

Но не каждый наблюдатель заставляет птиц идти на такие сложные тактические уловки. Например, на глазах у своего партнера птица действует совершенно открыто. Как угроза вос-

принимается только другая птица, которая явно наблюдает за процессом припрятывания еды. Каким-то образом сойки отслеживают, кто за ними наблюдает, где и когда. И впоследствии способны вспомнить, наблюдали ли за ними в этот момент и кто именно, и в случае необходимости перепрятать запасы в другое место.

Но вот действительно удивительная вещь. Кустарниковые сойки прибегают к таким макиавеллианским хитростям только в том случае, если у них самих есть опыт воровства. Птицы, которые никогда не грабили чужие кладовые, никогда не предпринимают повышенных мер предосторожности в отношении своих. Получается, говорят исследователи, «вор вора видит издалека».

Воры, в свою очередь, стараются держаться тихо и незаметно, наблюдать за процессом создания кладовой скрытно, чтобы ее хозяину не пришло в голову использовать одну из обманных тактик.

Это противостояние можно сравнить с «информационной войной», где воры вырабатывают стратегии сбора ценной данных, а хозяева придумывают все более изощренные тактики защиты информации и активной дезинформации.

Клейтон и многие другие исследователи, изучающие кустарниковых соек, думают, что такое обманное и манипулятивное поведение птиц можно считать свидетельством сложных когнитивных процессов: наличия эпизодической памяти, то есть способности запоминать, кто, где и когда находился рядом; способности опираться на личный воровской опыт, чтобы предсказать действия вора; и, возможно, даже способности смотреть на ситуацию чужими глазами, с точки зрения другой птицы (что она знает, а что нет), корректируя свои действия соответствующим образом. Последняя способность – представлять, что может происходить в голове у других индивидов, – это один из признаков теории разума.

Пока неясно, подтолкнуло ли противостояние воровства и инстинкта к запасанию корма развитие вышеуказанных когнитивных способностей. Или же эти когнитивные способности существовали у соек (возможно, как результат их брачного поведения), и те просто применили их к сфере запасания. Это тот же пресловутый вопрос о курице и яйце, как и в случае ворон и орудий труда.

МОГУТ ЛИ птицы обладать такими важными человеческими социальными и эмоциональными качествами, как эмпатия или способность чувствовать горе? Этот вопрос стар как мир. Клейтон и ее коллега Натан Эмери предостерегают: «В отношении птиц, особенно известных своим умом, таких как вороны и попугаи, очень легко попасться в ловушку антропоморфизма и начать приписывать им человеческие эмоции без убедительных доказательств».

Но давайте возьмем для примера серого гуся (*Anser anser*). Эта европейская птица скромного ума стала знаменитой благодаря лауреату Нобелевской премии Конраду Лоренцу, который открыл существование у гусят такого феномена, как импринтинг (запечатление) на первом движущемся объекте, который они видят после рождения. Однажды таким объектом стал сам Лоренц, в результате чего гусята следовали за ним по пятам, а во взрослом возрасте пытались спариться с его резиновыми сапогами. Серые гуси живут группами от небольших семейных групп до многотысячных стай и ведут почти такую же сложную социальную жизнь, как более смышленые вороны и попугаи. Они демонстрируют свои тесные социальные связи с партнерами и членами семьи, стараясь держаться вместе, а также исполняя вместе «триумфальную церемонию» – серию ритуализированных движений в вокальном сопровождении. Недавно исследователи на Научно-исследовательской станции имени Конрада Лоренца в Австрии измерили изменение пульса гусей – хорошего показателя внутреннего состояния – в ответ на различные события: гром, проезжающие мимо автомобили, приземление или отлет стаи и социальные конфликты. Оказалось, что наибольшее увеличение частоты пульса было вызвано не чем-то неожиданным или пугающим, например раскатом грома или гулом транспорта, а соци-

альными конфликтами с участием партнера или члена семьи. С точки зрения исследователей, это указывает на эмоциональную вовлеченность, возможно, даже на эмпатию.

Кроме того, не будем забывать о целующихся грачах. Эти чрезвычайно социальные члены семейства врановых гнездятся целыми колониями, грачовниками, где всегда найдется масса поводов для ссор и стычек. Одно исследование показало, что, увидев, как их партнеры участвуют в конфликте, грачи часто утешают свою вторую половинку, соединившись с ней клювами на одну-две минуты. Исследователи дали этому поведению громкое название «постконфликтная аффилиация с третьей стороной»; проще говоря, после конфликта сторонний наблюдатель (третья сторона) предлагает нежное утешение жертве агрессии, как правило своему партнеру.

Как известно, лишь несколько видов животных успокаивают других в стрессовой ситуации, среди них человекообразные обезьяны и собаки. Недавно в этот список были добавлены азиатские слоны, которые, как показало исследование, могут утешать расстроенного сородича, нежно поглаживая его по голове или засовывая свой хобот ему в рот – своеобразный эквивалент объятия у слонов.

Не так давно Томас Бугниар и его коллега Орлайт Фразер решили выяснить, есть ли у воронов подобная форма поведения в отношении партнеров и товарищей, ставших жертвами конфликта. Испытывают ли вóроны сочувствие к жертвам после агрессивного конфликта? Утешают ли их?

Утешение представляет особый интерес, говорят исследователи, «поскольку подразумевает существование когнитивно сложной степени эмпатии, известной у людей как “сочувствие”». Чтобы утешить жертву, прежде всего нужно признать ее страдания, а затем попытаться облегчить их с помощью соответствующего поведения. Это требует чувствительности к эмоциональным потребностям других индивидов – качество, которое ранее считалось присущим только людям и их ближайшим родственникам – шимпанзе и бонобо.

Ученые сосредоточились на группе из 13 молодых воронов. Прежде чем образовать пару и осесть на своей территории, вóроны живут большими стаями, где создают множество дружеских связей. В любой социальной группе возникают конфликты, и молодые вóроны – не исключение. Как правило, такие драки, особенно среди членов семьи, сводятся к мелким стычкам с несколькими взаимными клевками. Но драки между незнакомыми птицами, а также между членами разных семей за гнезда, партнерш, еду и территорию могут быть продолжительными и смертельными.

На протяжении двух лет исследователи внимательно наблюдали за 152 стычками между молодыми вóронами, фиксируя личность агрессора, жертвы и свидетелей – членов стаи, находившихся достаточно близко, чтобы видеть конфликт. Они также оценивали стычку как умеренную (если там было больше крика и угроз, чем действий) или интенсивную (если одна птица наскакивала на другую, преследовала ее и сильно клевала). Затем в течение десяти минут после каждой стычки они регистрировали все акты агрессии или, наоборот, аффилиации с жертвами. К своему удивлению исследователи обнаружили, что в течение двух минут после интенсивной драки ее свидетели пытались утешить жертву конфликта. Другой ворон – как правило, партнер или товарищ – садился бок о бок с пострадавшим, чистил ему перья, соединялся с ним клювом или осторожно касался клювом его тела, издавая низкие, урчащие «успокаивающие» звуки. Скептики утверждают, что таким образом птицы просто пытаются уменьшить внешние признаки стресса у своего партнера или товарища. Но авторы исследования предполагают, что утешающее поведение воронов может проистекать из понимания чувств других индивидов. Эти открытия, пишут они, являются «важным шагом на пути к пониманию того, как вóроны управляют своими социальными отношениями и компенсируют издержки общественной жизни. Кроме того, они предполагают, что вóроны способны реагировать на эмоциональные потребности других».

ТЕПЕРЬ о способности птиц переживать горе: услышав недавно новость о том, что ученые наблюдали «похоронную церемонию» у калифорнийских кустарниковых соек, я вспомнила случай, свидетелем которого стала несколько лет назад. На лужайке недалеко от моего дома краснохвостый сарыч схватил голубую сойку, и вокруг него тут же собралась целая стая ее сородичей. Бедная птица вертелась в когтях ястреба, а другие сойки пронзительно кричали и стаей атаковали злодея, который, казалось, не обращал на переполох никакого внимания. Тяжело взмахивая крыльями, он улетел прочь со своей добычей.

Но эти «похороны» были совсем другими. Тереза Иглесиас и ее коллеги из Калифорнийского университета в Дэвисе решили узнать, как кустарниковые сойки могут реагировать на присутствие уже мертвого сородича. Исследователи положили мертвую сойку на видное место в районе кормежки остальных и стали наблюдать, что произойдет дальше. Первая сойка, увидевшая мертвую птицу, издала душераздирающий крик тревоги. Кормившиеся поблизости сойки перестали есть и стали слетаться к мертвой птице, образуя все более многочисленную и шумную толпу.

Оплакивали ли они погибшего соплеменника? Галдели в негодовании? Обменивались догадками, кто мог его убить? Птицы толпились у тела полчаса; потом они разлетелись и в течение одного-двух дней избегали кормиться в этом месте.

Реакция на это исследование быстро сменилась с удивления (птицы скорбят!) на жаркие споры вкупе с осуждением неуместного употребления слова «похороны». Некоторые критики прямо обвиняли авторов в антропоморфизме: разве можно сравнивать это поведение птиц с похоронами в человеческом смысле?

Разумеется, нет, но исследователи и не пытались это сделать. Они просто хотели выяснить, как птицы реагируют на мертвых представителей своего вида: оказывается, они демонстрируют поведение, которое ученые называют «какофонической агрегацией», цель которого – предположительно, обменяться новостью о смерти сородича и предупредить друг друга об опасности.

В этом смысле собрание кустарниковых соек, говорит натуралист Лора Эриксон, похоже на поминки перед погребением у ирландцев. Эриксон рассказывает, что, когда ее отец, пожарный, умер от внезапного сердечного приступа после тушения пожара в Чикаго, все его друзья и коллеги пришли с ним проститься: «Все говорили, как хорошо он выглядит, плохо только, что он мертв, что ему следовало проводить больше времени в спортзале или сесть на диету. По их словам чувствовалось, что они хотят избежать той же участи».

В следующем исследовании Иглесиас и ее коллеги выяснили, что кустарниковые сойки реагируют групповой какофонией и в том случае, когда видят мертвых птиц других видов, но примерно такого же размера, как они, например, голубей, странствующих дроздов или пересмешников. (В исследовании ученые использовали голубей и два вида, незнакомых кустарниковым сойкам, – синехвостую щурку и чернозатылочного пестрого голубя.) В то же время на смерть более мелких птиц сойки реагировали слабо, либо вообще не реагировали. Это говорит о том, что эти сборища служат больше для оценки риска, чем для траура, говорит Иглесиас. У птиц одинакового размера, как правило, одинаковые хищники. «Однако, – добавляет она, – это не исключает возможности того, что во время такой какофонической агрегации калифорнийские кустарниковые сойки могут испытывать эмоциональную боль».

Я НЕ ЗНАЮ, как интерпретировать это поведение кустарниковых соек. Одно из определений эмпатии гласит, что «это способность трансформировать несчастья другого человека в собственную эмоциональную боль». Птицы в вышеописанном эксперименте просто предупреждали друг друга об опасности? Или же они испытывали какие-то чувства при виде мертвого сородича? Например, негодование? Страх? Печаль? Птицы не могут выражать эмоции с помощью лицевой мускулатуры, как приматы, но они могут делать это посредством вокализации, движений и положения тела и головы. Конрад Лоренц писал, что серый гусь, потерявший сво-

его партнера, демонстрирует признаки переживания горя, похожие на аналогичные признаки у маленького ребенка: «Птица чахнет в буквальном смысле слова… у нее запавшие глаза… она ходит с поникшей головой».

Вопрос, способны ли птицы чувствовать горе, пока остается открытым. Но все больше ученых, похоже, готовы признать эту возможность.

Почетный профессор Колорадского университета Марк Бекофф пересказывает историю, которой поделился с ним бывший президент Одюбоновского общества на острове Уидби Винсент Хейгел. Гостя в доме у друга, Хейгел наблюдал следующую сцену: «Через кухонное окно я увидел, что в нескольких метрах от дома лежит мертвая ворона, а вокруг нее на земле собралось 12 сородичей. Через минуту одна ворона улетела и вскоре вернулась с тоненьким прутиком или высохшей травинкой. Она бросила прутик на тело и улетела. Затем остальные вороны, одна за другой, начали улетать, возвращаться с веточкой или травинкой и бросать ее на тело. Вскоре все они улетели, а их погибший собрат остался лежать, усыпанный веточками. Все это длилось примерно четыре-пять минут».

Я слышала и другие подобные истории. Например, сотни ворон заполонили деревья вокруг поля для гольфа после того, как их товарищ был убит мячом. Целая туча воронов за несколько минут собралась в небе над тем местом, где два их сородича сели на трансформатор питания и их убило током. В своей книге «Дары вороны» Джон Марцлуфф и Тони Энджелл предполагают, что естественное стремление воронов и ворон собираться вокруг мертвых сородичей может быть не столько эмоциональной, сколько социальной реакцией: птицам нужно понять, как уход члена группы повлияет на групповую иерархию, раздел территории, что будет с его партнером и как они могут избежать подобной участи, – словом, все как и предполагала Иглесиас. Исследование Марцлуффа показало, что, когда ворона видит человека, держащего в руках мертвую ворону, у нее активируется гиппокамп – признак того, что птица осознает опасность. «Мы считаем, что вóроны и ворóны собираются вокруг своих мертвых, потому что это важно для их собственного выживания: они выясняют причины и последствия смерти своего сородича, – пишут Марцлуфф и Энджелл. – Мы также предполагаем, что друзья и родственники оплакивают потерю».

И я с ними согласна. Переживание горя – вовсе не человеческое изобретение, также как и любовь, обман или умение догадаться, чтó ваша вторая половинка хочет съесть на ужин.



Глава пятая
Четыреста языков
Вокальные виртуозы

Если бы вам довелось оказаться в Белом доме обычным будним днем в 1804 или 1805 г., вы бы столкнулись на лестнице с необычной парой: президентом Томасом Джефферсоном, удаляющимся в свои покои на послеобеденный сон, и скачущей за ним по пятам резвой жемчужно-серой птичкой.

Это был Дик.

Хотя президент почему-то не удостоил его одним из тех затейливых кельтских или галльских имен, которые он давал своим лошадям и овчаркам, – Кухулин, Фингал, Бержер, – Дик был его любимым питомцем. «Искренне поздравляю вас с прибытием первого пересмешника, – писал Джефферсон своему зятю, когда тот сообщил ему, что рядом с их домом поселился пересмешник. – Научите детей почитать его как высшее существо в облике птицы».

Дик был одним из двух пересмешников, купленных Джефферсоном в 1803 г. В те времена они стоили дороже большинства других певчих птиц (10–15 долларов, что соответствует примерно 125 долларам сегодня) из-за богатства своего репертуара: они могли подражать не только пению всех местных лесных птиц, но и исполнять популярные американские, шотландские и французские мелодии.

Не каждый бы выбрал эту птицу в качестве друга. Вордсворт называл ее «милым пересмешником». Да, это дерзкая, бойкая птица, которая не даст вам заскучать. Но милая! Любимый звук пересмешника – резкий *чхак!* – больше похож на птичье ругательство, по словам одного натуралиста, напоминая нечто среднее между брезгливым фырканьем и отхаркиванием. Но Джефферсон обожал Дика за его редкий ум, музыкальность и удивительную способность к подражанию. Как писала подруга президента Маргарет Баярд Смит: «Всякий раз, когда Джефферсон оставался один, он открывал клетку и выпускал Дика. Немного полетав по комнате, пересмешник садился на столе перед президентом и ублажал его чудесными песнями. Иногда он взгромождался ему на плечо и брал еду из губ. Если президент решал вздремнуть, Дик садился на диван и убаюкивал его попурри из птичьих и человеческих мелодий».

Джефферсон считал Дика очень умной птицей. Тот умел воспроизводить пение всех птиц в округе, популярные шлягеры и даже скрип деревянной палубы корабля, на котором они путешествовали в Париж. Но Джефферсон вряд ли мог представить, что современная наука будет говорить о подражательной способности пересмешников. Оказывается, это очень редкая и затратная способность, которая требует значительных умственных ресурсов и, самое главное, дает ключ к пониманию одной из самых загадочных и сложных форм обучения – обучения через подражание, – лежащей в основе человеческого языка и культуры.

ОДНИМ ОСЕННИМ днем в аудиторию имени Лорфинка Джорджтаунского университета слетелась целая стая из 180 ученых, чтобы обменяться результатами последних исследований и новыми идеями о подражательной способности пересмешников и ее параллелях с обучением языку у людей. Эта способность предполагает умение имитировать звуки, собирать акустическую информацию и использовать ее в формировании собственного вокального продукта, что стало важной предпосылкой для развития речи. Такое вокальное научение редко встречается в животном мире и на сегодняшний день обнаружено только у попугаев, колибри, певчих птиц, птиц-звонарей, нескольких видов морских млекопитающих (таких как дельфины и киты), летучих мышей и всего одного вида приматов – людей.

Исследователей интересует, какие аспекты когниции могут быть задействованы в обучении пению у птиц. Если определять когницию как совокупность механизмов, посредством

которых птица приобретает, обрабатывает, хранит и использует информацию, то обучение пению – прекрасный пример комплексной когнитивной задачи: молодая птица приобретает знания о том, как должна звучать песня, слушая опытных представителей своего вида. Она хранит эти знания в памяти и опирается на них при создании собственной песни. Ученые отмечают разительное сходство между обучением пению у птиц и обучением речи у людей, начиная с процесса подражания и практики и заканчивая задействованными при этом структурами мозга и специфическими генами. Например, у певчих птиц, как и людей, встречаются «дефекты речи», такие как заикание. А обучение пению у птиц буквально «кристаллизует» структуру мозга, позволяя нам понять неврологическую природу нашего собственного обучения.

По словам Йохана Болхёйса, нейробиолога из Утрехтского университета, человеку, далекому от мира науки, может показаться странным, что ученые сравнивают пение птиц с человеческой речью и языком. «Если мы ищем их эквивалент у животных, не логичнее ли посмотреть на наших ближайших родственников, человекообразных обезьян? – говорит он. – Но странность состоит в том, что многие аспекты речевого обучения у людей очень сходны с тем, как птицы учат свои песни. У человекообразных обезьян нет ничего подобного».

ВО ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА я вышла из университетского здания на улицу. Мое внимание привлек росший неподалеку небольшой развесистый кедр, больше похожий на куст, из которого доносился целый птичий хор. Холодный северо-западный ветер сдувал пожелтевшие листья с дубов и кленов и сносил в сторону редкие стайки воробьев. Других птиц видно не было. Но из гущи куста доносились то знакомые звуки «тии-кетл», «тии-кетл» каролинского кустарникового крапивника, то бодрая дробь «пью-пью-пью-твии» птицы-кардинала, которая сменялась гурканьем каролинского поползня и посвистами дрозда. Присмотревшись, я увидела между ветвями одинокую серую птичку, нахохлившуюся от холода и оттого похожую на маленький пушистый шарик. Это был североамериканский пересмешник (*Mimus polyglottos*, дословно «многоголосый подражатель»), один из сородичей Дика, который изливал свою душу в песне. Он замолкал на одну-две секунды, словно размышляя, что спеть дальше, и начинал новую партию.

Раньше я слышала пение пересмешников только в разгар весны, когда им нужно застолбить территорию и привлечь внимание самок своим певчим мастерством, взобравшись на самую высокую ветку. Однажды, когда солнечным апрельским днем я прогуливалась по песчаному побережью Делавэра, меня привлек уникальный концерт. В отличие от того малоприметного комочка в кустах, эта птичка бросалась в глаза. Расположившись на верхней ветви сосны, подняв клюв к небу, трепеща всем телом и аккомпанируя длинным хвостом себе в такт, крошечный певец изливал из себя страстную песню, сменяя одну мелодию за другой.

Пересмешник принадлежит семейству пересмешниковых (*Mimidae*), которое обитает только в Новом Свете. Во время путешествия на корабле «Бигль» Дарвин встречал пересмешников по всей Южной Америке и отзывался о них как об «энергичных, любознательных и активных птицах… своим пением превосходящих любых других птиц в этой части света».

Иногда пересмешников обвиняют в том, что те просто воруют чужие мелодии, но с музыкальной точки зрения упускают саму суть. Но на мой слух, этот делавэрский пересмешник исполнял песню каролинского кустарникового крапивника ничуть не хуже, чем Бетт Мидлер – песни сестер Эндрюс. Возможно, он действительно занимался плагиатом, бесстыдно копируя певчие пассажи у синиц, гаичек и лесных дроздов, но он вплетал их в свою песню не менее гениально, чем Шостакович – незатейливые народные мелодии в свои симфонии. Я была так зачарована, так пленена его хоровой импровизацией, что перестала выискивать знакомые мотивы и забылась. А его песня лилась и лилась, наполняя теплый весенний воздух звонкой радостью и буйством звуков.

Страстный концерт закончился так же внезапно, как и начался. Пересмешник вспорхнул с дерева и уселся на опавшую листву неподалеку, спокойный и словно умиротворенный тем, что выплеснул из себя сжигавшую его страсть.

НО ТО было весной, когда почти все птицы превращаются в виртуозных певунов, чтобы завоевать любовь партнерш или застолбить территорию. Сейчас же стояла середина ноября, дул пронизывающий ветер, птичка пряталась в кроне кедра и, должно быть, пела только для себя. Ее песня – череда коротких рефренов, повторяющихся по четыре-пять раз, – казалась бесконечной.

Сколько мелодий может храниться в головном мозге этой птички, по размеру в тысячу раз меньше человеческого? Откуда вообще берутся эти мелодии? И почему эта птица развлекает себя, спрятавшись в гуще кустарника?

«Люди тоже любят попеть, когда моются в ду́ше», – замечает Лорен Райтерс из Висконсинского университета, специалист по птичьему пению и один из участников конференции в Джорджтаунском университете.

Эта птица явно потратила огромное количество времени и сил на выучивание своего репертуара. Многие люди считают, что вокальные способности и сами мелодии передаются птицам по наследству. Но певчие птицы проходят точно такой же процесс вокального научения, что и люди: они слушают взрослых, экспериментируют, тренируются и оттачивают свои навыки, как дети, которые осваивают музыкальный инструмент.

Это одна из причин, почему 180 исследователей, собравшихся в тот ноябрьский день в аудитории имени Лорфинка, испытывают острый интерес к этой теме. Некоторые из наших самых сложных навыков, связанных с языком, речью, музыкой, мы приобретаем так же, как птицы, с помощью похожего процесса подражания.

«Изучая вокальное обучение у птиц, включая тех, которые могут имитировать человеческую речь, таких как попугаи, – объясняет нейробиолог Эрих Джарвис, – мы можем узнать, какие нейронные пути, гены и типы поведения отвечают за эту ключевую способность».

ВСЕ птицы издают звуки. Они ухают, свистят, каркают, воют, чирикают и заливаются ангельскими трелями. Так они подают сигналы тревоги и узнают членов семьи, друзей и врагов. С помощью песен они охраняют свою территорию, помечая и ограждая ее, и привлекают противоположный пол.

Как правило, звуки бывают короткими, простыми, врожденными (как плач или смех у людей) и используются обоими полами для самовыражения. Песни отличаются от звуков тем, что они более длинные и сложные и относятся к числу приобретаемых навыков. В тропических регионах песни обычно поют и самцы, и самки; в умеренном климате – в основном самцы, причем только в период размножения. Тем не менее между звуками и песнями нет четкого разграничения и существует множество исключений. Вороны издают зов, попадающий в десять разных категорий: боевой клич, выражение недовольства, призыв собраться, выпрашивание, оповещение, дуэт, и некоторые из них не врожденные, а приобретенные. Чтобы еще больше усложнить дело, скажем, что звуки черношапочной гаички по сложности намного превосходят двухтоновую песню большой синицы.

Между тем пение у птиц – это нечто особенное. «Звуковое общение почти у всех животных, которые его используют, инстинктивно по своей природе, – говорит Джарвис, исследователь из Университета Дьюка, занимающийся изучением вокального научения у птиц. – Они рождаются, уже умея издавать соответствующие крики и звуки». Эти вокальные навыки или получаются при рождении, или приобретаются путем импринтинга (запечатления), как блеяние у овец. «В отличие от этого, вокальное научение затрагивает умение слышать и распознавать звуки и затем, с помощью мышц гортани или сиринкса, в точности их воспроизводить, – объясняет Джарвис, – будь то звуки речи у людей или музыкальные ноты у птиц».

Около половины всех птиц на планете относятся к певчим – всего около 4000 видов. Их песни варьируются от меланхоличного невнятного бормотания лазурных сиалий и сороканотных арий воловьих птиц до длинных, витиеватых песен камышовок-барсучков, флейтоподобных мелодий дроздов-отшельников и удивительных дуэтов бурохвостых кустарниковых крапивников.

Птицы знают, где петь и когда. На открытом пространстве звук лучше всего распространяется на высоте пары метров над растительностью, поэтому птицы поют, усевшись повыше, чтобы уменьшить помехи. Те, кто поет на лесной подстилке, используют тоновые звуки и более низкие частоты по сравнению с теми, кто поет в кроне деревьев. Некоторые исполняют свои серенады на частотах, отличных от частот жужжания насекомых и гула дорожного движения. Птицы, живущие вблизи аэропортов, на рассвете поют раньше, чем обычно, до того как начнется интенсивный рев самолетов.

В СТИХОТВОРЕНИИ «Ода наблюдению за птицами» Пабло Неруда спрашивает:

Как из горлышка,
Что тоньше пальца,
Изливается столь мощный водопад песни?

Птицы получили этот дар благодаря одному удивительному изобретению природы.

Их уникальный музыкальный инструмент называется сиринкс – по имени нимфы, которую Пан, древнегреческий бог полей, стад и плодородия, превратил в тростниковую свирель. Ученые долго выясняли детали, поскольку сиринкс находится глубоко в груди птиц, где трахея разделяется надвое, обеспечивая бронхи воздухом. Только в последние годы с появлением магнитно-резонансной и микрокомпьютерной томографии исследователи наконец-то сумели воссоздать трехмерное изображение этого органа в действии.

Эти новейшие технологии представили нашему взору удивительную структуру. Она состоит из тонких хрящевых стенок и двух мембран по обеим сторонам сиринкса, которые под действием потока воздуха вибрируют с высочайшей скоростью, создавая два независимых источника звука. Особо одаренные певчие птицы, такие как пересмешники и канарейки, могут вибрировать каждой мембраной по отдельности, издавая одновременно два разных, гармонически не связанных тона – низкочастотный звук слева, высокочастотный звук справа – и менять громкость и частоту каждого звука с головокружительной скоростью, производя одни из самых акустически сложных и разнообразных вокальных звуков в природе. (Это очень необычная способность. Например, когда говорим мы, высота тона и гармоника наших вокализаций меняются в одном направлении.)

Вся эта сложная структура управляется крошечными, но мощными мышцами. Некоторые певчие птицы, например европейские скворцы и зебровые амадины, могут сокращать и расслаблять эти звуковые мышцы со скоростью быстрее миллисекунды – это более чем в сто раз быстрее, чем моргание человеческого глаза. Такая способность к скоростному сокращению мышц обнаружена только у нескольких видов животных, в том числе в трещотке гремучих змей. Американский крапивник, маленькая рыжевато-коричневая птичка, известная своими переливчатыми трелями, издает до 36 нот в секунду – слишком быстро для того, чтобы наши уши и мозг были в состоянии это воспринять. А некоторые птицы могут манипулировать своим сиринксом, чтобы имитировать человеческую речь.

Птицы с более развитой мускулатурой сиринкса, как правило, воспроизводят более сложные песни. У многоголосого пересмешника из кроны того кедра семь пар мышц, что позволяет ему выполнять сложнейшие вокальные упражнения – семнадцать, восемнадцать, девятнадцать песен в минуту без видимых усилий. Время от времени ему лишь нужно делать короткие вдохи, чтобы пополнить запас воздуха.

Но сиринкс – это всего лишь инструмент для исполнения этой фантасмагорической песни. Сама песня берет свое начало и развивается в мозге. Сложная сеть, охватывающая

несколько областей мозга, посылает нервные сигналы в каждую из звуковых мышц, координирует нервные импульсы, поступающие из левого и правого полушарий мозга к мышцам в обеих частях сиринкса, и создает в каждой из них правильный воздушный поток, необходимый для воспроизведения сотен различных музыкальных фраз.

И у пересмешника все это получается легко и изящно.

Только представьте, насколько это сложно. Чтобы повторить фразу, например, на немецком или португальском языке, вам нужно внимательно прислушаться к человеку, который ее произносит. Точно расслышать сказанное не так-то просто, объясняет психолог из Калифорнийского университета в Сан-Диего Тим Джентнер орнитологам из Джорджтауна, особенно если вы находитесь на вечеринке или на шумной улице. Вам нужно вычленить фразу из какофонии звуков, что на научном языке называется «выделением потока». Между тем птицы постоянно вынуждены общаться в условиях такого хаоса, особенно в периоды интенсивного пения, например по утрам. «Многие птицы – социальные существа; они общаются в сравнительно больших группах, – говорит Джентнер. – В этой звуковой какофонии присутствует масса бесполезных сигналов, поэтому птица должна уметь выхватить те акустические потоки, которые несут важную информацию».

Далее, вычленив целевую фразу из окружающего шума, вы должны держать ее в уме до тех пор, пока ваш мозг не преобразует череду звуков в набор двигательных команд. Он отправляет их в вашу гортань в надежде, что та воспроизведет похожую серию звуков. Но с первого раза редко удается точно воссоздать фразу. Вы слышите свои ошибки, исправляетесь и пробуете снова. Если вы хотите запомнить предложение, вам нужно повторить его достаточно много раз, чтобы в мозге сформировались устойчивые нервные пути. А если вы хотите запомнить его на всю жизнь, вам нужно поместить его в надежную долгосрочную память.

Пересмешники справляются со всем этим превосходно. Доказательство тому – в сонограммах и спектрограммах. Это визуальные презентации звука (где по вертикальной оси представлена частота или высота, по горизонтальной оси – время), которые ученые используют для выявления тончайших различий в птичьих песнях. Сравнение сонограмм оригинальных песен с их аналогами в исполнении пересмешника показывает, что тот имитирует песни поползней, дроздов и козодоев почти с идеальной точностью. Ученые обнаружили, что при имитации пения птицы-кардинала пересмешник имитирует даже характер ее мышечных движений. Если ноты в оригинальной песне выходят за пределы его обычного диапазона частот, он заменяет ноту или пропускает ее, удлиняя другие, чтобы соответствовать образцу по общей длительности. А если он сталкивается со слишком быстрым чередованием нот, как у канареек, он группирует ноты и делает паузы для вдоха, при этом сохраняя общую продолжительность песни. Возможно, дрозды и козодои сразу заметят подделку, но лично я не услышала никаких отличий.

Разумеется, североамериканский многоголосый пересмешник – не единственный гениальный подражатель в птичьем царстве. Представитель того же семейства пересмешниковых (*Mimidae*), коричневый кривоклювый пересмешник, по некоторым сведениям, может имитировать в десять раз больше песен, чем его более знаменитый собрат, хотя и не с такой точностью. Обыкновенные европейские скворцы также обладают замечательной способностью к подражанию, как и соловьи, которые способны воспроизвести 60 различных песен, прослушав их всего несколько раз. Болотные камышовки известны своими экстравагантными попурри из мелодий более чем ста других видов. Эти попурри представляют собой дикую мешанину из песен европейских птиц, выученных камышовками на местах гнездования, а также песен их африканских собратьев, в основном из Уганды, где камышовки проводят зиму. По их репертуару – песни боранской цистиколы, винной горлицы, сорокопута-брубру – можно воссоздать акустическую карту их африканских путешествий.

Еще один известный вор чужих звуков – лирохвост. Один натуралист рассказывал, как однажды во время прогулки в австралийском лесу наткнулся на «крупную коричневую птицу, похожую на домашнюю курицу, которая лаяла, как собака». Умнейший траурный дронго умеет имитировать сигналы тревоги не только пегих дроздовых тимелий, но и множества других видов птиц, и даже млекопитающих, и пользуется этой уловкой, чтобы воровать у трудолюбивых добытчиков еду.

Есть и другие истории: о снегире, натренированном исполнять гимн «Боже, храни Короля»[32], о кошачьем пересмешнике, имитировавшем стук сапог (вероятно, он научился этому во время погребальных церемоний на соседнем кладбище), и о хохлатом жаворонке в южной Германии, который подражал четырем видам свиста, с помощью которых местный пастух подавал команды своим собакам. Он воспроизводил их с такой достоверностью, что собаки мгновенно подчинялись его приказам «Вперед!», «Фас!», «Стоять!» и «К ноге!». Впоследствии эти свисты переняли и другие жаворонки, сделав эти фразы крылатыми, вероятно к большой досаде местных овчарок.

Некоторые птицы обладают исключительным даром к подражанию человеческой речи. Один из таких видов – африканский серый попугай, коротко – жако. Также к числу признанных птичьих Цицеронов и Черчиллей относятся майны и какаду. Предположительно, в семействах врановых и попугаевых есть и другие виды, способные имитировать человеческую речь. Так, однажды в журнале *New Yorker* было опубликовано сообщение, что «после нескольких недель упорного молчания попугайчик, живущий в округе Уэстчестер, наконец-то заговорил. Его первыми словами было: “Да говори же ты, черт побери, говори!”»

Имитация человеческих звуков – очень непростая задача для птиц. Мы произносим гласные и согласные с помощью губ и языка, которые признаны одними из самых гибких, податливых и неутомимых частей человеческого тела. Но воссоздать нюансы речи, если у вас нет губ, а язык не предназначен для артикуляции звуков, куда сложнее. Это может объяснять, почему всего несколько видов птиц способны овладеть этим навыком. Попугаи отличаются от других птиц тем, что для генерации криков они используют язык и, следовательно, могут манипулировать им для артикуляции гласных звуков, что, вероятно, и лежит в основе их удивительного речеподражательного таланта.

Африканские серые попугаи – главные говоруны в птичьем мире, и, пожалуй, самый известный среди них – попугай по имени Алекс, прославившийся благодаря работе с Айрин Пепперберг. Алекс мог отвечать на разнообразные чередующиеся вопросы о предметах почти с идеальной точностью. Например, если ему показывали зеленый деревянный квадрат, он отвечал, какого цвета этот предмет, какой формы и, потрогав клювом, из чего он сделан. Он схватывал смысл фраз, которые часто слышал в лаборатории, таких как «Внимание!», «Успокойся!» и «Ну все, я пошел. Увидимся завтра».

Сородичи Алекса не менее говорливы. Я знаю одного африканского серого попугая по имени Трокмортон, который произносит свое имя с дикторской безупречностью. Названный в честь человека, служившего посланником королевы Шотландии Марии Стюарт (и повешенного в 1584 г. за участие в заговоре против королевы Елизаветы I), Трокмортон владеет широчайшим репертуаром бытовых звуков, включая голоса членов семьи – Карин и Боба, чем он никогда не преминет воспользоваться в своих интересах. Когда он хочет позвать Карин, он часто использует голос Боба, который «невозможно отличить от настоящего». Он также прекрасно имитирует звонки мобильных телефонов. Одно из его любимых развлечений – вызвать Боба из гаража ложным звонком мобильного и, когда тот вбежит в комнату, «ответить» на

[32] Такого снегиря, выученного петь «одно колено военного марша», Г. Р. Державин увековечил в стихотворении на смерть А. В. Суворова: «Что ты заводишь песню военну / Флейте подобно, милый снигирь…» – *Прим. науч. ред.*

звонок его голосом: «Алло! Угу… угу…угу…» И в конце «разговора» издать звук гудка конца связи.

Трокмортон передразнивает Карин звуками «буль-буль», когда та пьет воду из бутылки, и хлюпает, как Боб, когда тот усердно дует на горячий кофе. Он умеет лаять, как старый терьер джек-рассел, умерший девять лет назад, а также как нынешний домашний питомец, миниатюрный шнауцер. «Иногда они вместе устраивают такой дружный концерт, что наш дом напоминает псарню, – говорит Карин. – Причем никто из гостей не может отличить, где лает настоящая собака, а где – попугай». Однажды Боб сильно заболел, после чего Трокмортон пополнил свой репертуар звуками сморкания, чихания и кашля. В другой раз Боб вернулся из деловой поездки с острым расстройством пищеварения, и следующие полгода Трокмортон с удовольствием имитировал рвотные позывы. А одно из его любимых словечек, выученных у Боба, – раскатистое «дерррррьмо».

Оказалось, что попугаи могут учиться ругательствам друг у друга. Недавно сотрудник Австралийского музея и натуралист в одном лице сообщил, что ему поступило несколько звонков от людей, которые слышали, как какаду бранятся и сквернословят в дикой природе. Орнитолог предположил, что дикие птицы могли научиться этому у домашних какаду и других попугаев, которые сбежали из неволи и присоединились к стае, распространив свои знания среди диких сородичей. Если это действительно так, то это может служить замечательным примером культурной передачи.

И ВСЕ ЖЕ БОГАТСТВО и точность подражательных песен пересмешника – это настоящее чудо. Песня пересмешника может включать до 20 имитаций звуков и песен в минуту – поползней, зимородков, виргинского красного кардинала, пустельги и даже пронзительный голодный писк «сиип-сиип» птенцов своего же вида. Многоголосый пересмешник из дендрария Арнольда в Бостоне умел имитировать 39 птичьих песен, 50 других птичьих звуков, а также кваканье лягушек и стрекот сверчков. Зачастую место обитания этой птицы можно определить по его песням: они настолько уникальны, что доля одинаковых песенных паттернов у особей в пределах одной популяции может не превышать 10 %. Описывая подражательное мастерство пересмешника, известный орнитолог Эдвард Хоуи Форбуш отбросил всякую научную объективность и прославлял эту птицу как «певчего короля», способного затмить «целый пернатый хор». Неудивительно, что индейцы Южной Каролины называли его Ченконтлатолли – «четырестаязыким». Если это и преувеличение, то совсем небольшое. Пересмешники в среднем имитируют около 200 песен разных видов. Мой знакомый орнитолог Дэн Бикер заметил, что к концу весны различить чужие мотивы в песне пересмешника становится гораздо проще, чем в начале. «В начале сезона они поют слишком надрывно и сумбурно, – говорит он. – Но постепенно, по мере того как они слушают окружающие звуки, практикуются и совершенствуют свое исполнение, вы начинаете четко различать – вот песня тауи, вот коленца синицы, вот шум грузовика, вот звонок телефона».

НО ЗАЧЕМ этому существу уделять столько времени и сил подражанию голосам других живых видов и даже совершенно случайным звукам, остается загадкой. Например, траурные дронго используют звукоподражание с вполне конкретной воровской целью. Но как насчет пересмешника? Гипотеза с изящным названием «Красавчик Жест» предполагает, что самцы перелетают с места на место и имитируют песни разных видов, чтобы создать у потенциальных конкурентов впечатление, будто эта территория уже заселена множеством территориальных самцов. Эта гипотеза получила название в честь главного героя одноименного голливудского фильма, где Красавчик Жест (в исполнении Гэри Купера) в одиночку защищает форт от атаки арабов, прислонив своих раненых и мертвых товарищей к парапету и перебежками стреляя с разных стен, чтобы атакующие подумали, будто форт хорошо защищен.

Некоторые считают, что вокальное подражательство у птиц ближе к мимикрии Бейтса – так называют форму внешнего сходства, когда один съедобный вид имитирует несъедобный

(например, безвредные виды, такие как жук или муха, имитируют цвет и узор пчелы, чтобы предупредить будущих хищников: «Съешь меня – ужалю»). Австралийские вороны-свистуны подражают звукам гнездовых мародеров, таких как лающая иглоногая сова и кукушечья иглоногая сова, – вероятно, чтобы запутать сов с определением добычи. Но это не объясняет, почему вороны-свистуны имитируют множество других звуков. Еще одна гипотеза гласит, что пересмешники расширяют свой певческий репертуар, чтобы угодить дамам. Кто знает? Но каковы бы ни были истинные причины, этот талант не становится менее удивительным.

ЕЩЕ В 350 Г. ДО Н.Э. Аристотель заметил, что пение птиц – не врожденный дар. «Если птиц в раннем возрасте удалить от родителей, так что они не будут слышать их песен, а только пение других птиц, они будут петь иначе, чем их сородичи». Дарвин также знал, что у птиц есть певческий инстинкт, как у нас – речевой, но они разучивают свои песни так же, как мы учимся говорить. Он считал, что птицы, как и люди, передают свои песни из поколения в поколение, формируя региональные диалекты. Однако в 1920-х гг. распространилась идея (вероятно, под влиянием Б. Ф. Скиннера[33], считавшего, что многие модели поведения, даже приобретаемые, детерминированы от рождения), что пересмешники рождаются с уже готовым песенным репертуаром. Как писал орнитолог Джон Пол Вишер в журнале *Wilson Bulletin*: «Пересмешник не подражает песням сознательно, но воспроизводит с превосходным мастерством те многообразные мелодии, которые заложены в его памяти от рождения».

Чтобы разобраться в этой дилемме – природа против воспитания, – орнитолог Амелия Ласки в конце 1930-х гг. решила собственноручно вырастить пересмешника. Она была увлеченным натуралистом из разряда тех, которые, как выразился один писатель, «могут днями напролет не сводить глаз с птичьего гнезда». Одним августовским утром она отправилась в парк в пяти милях от дома, украла из гнезда птенца-пересмешника и взяла его к себе на воспитание. Птенцу по имени Хани было девять дней от роду. Как и президентский любимец Дик, Хани вырос в умную, самоуверенную птицу и прожил 15 лет. Он начал демонстрировать певческий голос, когда ему исполнилось всего четыре недели. «В течение десяти минут он пел с закрытым клювом – издавал какие-то неразборчивые пощелкивания и посвисты, попытки подражания голосам других птиц пока отсутствовали, – написала Ласки. – Затем, постепенно, он начал очень тихо, почти “шепотом”, напевать свои собственные песни – смесь птенцового писка и щебетания, при этом очень изысканные, мягкие, притягательные и невероятно нежные в своих каденциях».

К четырем с половиной месяцам песни Хани стали перемежаться со свистами, трелями, пощелкиваниями и щебетом птиц, которых он слышал во дворе дома: пушистый дятел, каролинский кустарниковый крапивник, голубая сойка, виргинский кардинал, виргинская куропатка, скворец. В первый певческий сезон очередной сеанс его пения нередко запускали разнообразные бытовые звуки, особенно шум пылесоса. По мере приближения весны его песни становились все громче, все разнообразнее и продолжительнее: он начинал в полшестого утра и пел весь день. «Порой кажется, что у меня живет не один питомец, а целый вольер щебечущих птиц», – писала Ласки.

В девять месяцев Хани решился на первое прямое подражание, мгновенно отреагировав на щебетание острохохлой синицы собственным «пето-пето-пето». Постепенно он добавил в свой репертуар десятки птичьих звуков и песен (особенно ему нравился крик золотистого дятла «уика-уика»), а также завывание работающей внизу стиральной машинки, звук свистка почтальона и свист мистера Ласки, которым тот подзывал собаку. Некоторые песни он пел непродолжительное время, но потом исключал из своего репертуара, обычно до следующей весны. Одним июньским днем Амелия Ласки насчитала за 16 минут певческой импровизации

---

[33] Беррес Фредерик Скиннер (1904–1990) – выдающийся американский психолог, развивавший экспериментальные методы изучения психической деятельности. – *Прим. науч. ред.*

143 разные песни и множество звуков, которые принадлежали как минимум 24 видам птиц, в среднем по девять в минуту.

ТАКОЙ ПРОЦЕСС вокального научения считается сложным, или «продвинутым», поскольку он похож на наш и осуществляется посредством слушания, подражания и практики. Недавно ученые сумели узнать более интересные подробности о вокальном научении у птиц – конкретно у маленькой общительной птички из Австралии под названием зебровая амадина.

У дельфинов и китов также практикуется продвинутое вокальное научение, но по понятным причинам их трудно изучать в лабораторных условиях. «В идеале, – говорит биолог Чип Куинн, – модель для исследования любого вида обучения должна иметь не больше трех генов, играть на виолончели или хотя бы декламировать классическую греческую поэзию и делать это при помощи десяти крупных, окрашенных в разные цвета и потому легкоузнаваемых нейронов. Попробуй найди такую!»

Хотя зебровая амадина не совсем соответствует этим требованиям, она как нельзя лучше подходит для лабораторных исследований. Получившие свое название из-за черно-белых полосок на горле, зебровые амадины легко размножаются, быстро вырастают и достигают половой зрелости, а главное, не прекращают своих концертов даже в неволе. Молодые самцы зебровых амадин выучивают одну-единственную любовную песню у своего отца или других самцов уже в первые 90 дней после вылупления и затем поют ее на протяжении всей жизни. «Поскольку манипулировать нейронами, задействованными в вокальном научении у людей, непрактично и неэтично, – говорит Ричард Муни, нейробиолог из Университета Дьюка, – амадины могут служить ученым хорошей заменой, позволяя нам детально изучить механизмы, лежащие в основе этого относительно сложного типа обучения, начиная с отдельных этапов этого процесса и заканчивая генами, которые всем этим управляют».

ПТЕНЕЦ ЗЕБРОВОЙ амадины начинает свой путь к зрелому пению точно так же, как мы идем к развитой речи: он слушает.

Кстати, у птиц есть уши. Не такие мясистые внешние ушные раковины, как у нас, а просто крошечные отверстия под перьями по обеим сторонам головы. Когда птенец слушает песню, звуковые волны проникают в ушные отверстия и заставляют вибрировать волосковые сенсорные клетки. У птиц плотность рецепторных клеток в десять раз больше, чем у нас, и они гораздо более разнообразны, что позволяет птицам воспринимать высокочастотные звуки, находящиеся за пределами нашего слухового диапазона, а также чутко улавливать тихое шуршание насекомых в листве или почве. (Мало того, если слуховые рецепторы птиц повреждаются в результате болезни или воздействия громких звуков, таких как бьющая по ушам музыка во время рок-концерта на крытом стадионе, они могут регенерироваться. А наши рецепторы – нет.) Сигналы от этих волосковых рецепторов поступают в сенсорные нервы в стволе мозга и передаются в слуховые центры переднего мозга, где нейроны формируют слуховую память.

В первые две недели жизни птенец сидит в гнезде и слушает пение своего учителя, как правило отца. Он молчит и впитывает окружающие звуки, как человеческий ребенок. Пока он не пытается повторить песню, а просто запоминает – у него в голове формируется ее ментальный образ, или «шаблон».

Когда он слушает, в его мозге активно формируются нейронные сети. Постепенно эти сети превращаются в сложную констелляцию из семи отдельных, но связанных между собой областей. Это и есть специализированная нейронная певчая система. У птенцов, которые еще не начали петь, эти отделы мозга очень малы. Но в течение следующих недель и месяцев их объем, а также количество и размер нервных клеток в них значительно увеличиваются.

В одном из семи отделов – верхнем вокальном центре – специализированные клетки улавливают мельчайшие различия между звуками, включая миллисекундные различия в длительности нот, и активируются только тогда, когда ноты попадают в строго определенный узкий диапазон. Мы, люди, используем аналогичный механизм распознавания образов – так назы-

ваемое категориальное восприятие, чтобы обнаруживать тонкие звуковые различия в языке, например между «ба» и «па».

К тому времени, когда молодая птица делает первую попытку воспроизвести песню, в ее головном мозге уже заложен образец песни учителя, закрепленный в небольших популяциях высокоселективных нейронов, распределенных по всей певчей системе.

В ДИКОЙ ПРИРОДЕ птенец зебровой амадины слышит вокруг себя песни множества разных видов, как и птенец пересмешника. Потенциально он может усвоить любую мелодию, однако заучивает только знаковую песню своего вида. Оказывается, из всех звуков внешнего мира, которые поступают в мозг молодой птицы, постоянный нейронный след могут сформировать только те, которые присущи ее виду. Это идеальный пример переплетения генов и опыта.

Когда птенец зебровой амадины впервые слышит песню своего вида, его пульс учащается так же, как при выпрашивании еды. Это заложено в генах. Постепенно песня учителя, которую он слышит, моделирует его растущий мозг: соответствующие каналы – те, которые настроены на видовую песню, – превращаются в мощные реки, связи между нейронами в этих нервных путях становятся «шире и прочнее», в то время как мелкие притоки – мелодии, не входящие в его генетическое наследие, – тихо исчезают.

У этого открытия – что многие молодые птицы способны выучить почти любую песню, которую слышат, но обладают генетическим шаблоном, предрасполагающим к выучиванию видовой песни, – есть параллели и в человеческом мире. Маленькие дети обладают замечательной способностью выучить любой из 6000 человеческих языков без формального обучения, откуда следует, что мы генетически предрасположены к изучению языков. Однако мы выучиваем только один язык или несколько языков в зависимости от окружающей нас языковой среды, что подчеркивает ключевую роль опыта в этом процессе.

Если у молодой птицы нет учителя, ее песня либо вообще не похожа на оригинал, либо представляет собой некую отдаленную версию. Птицы, которые в детстве не слышали пения старших, как правило, исполняют очень упрощенные, «недоразвитые» варианты видовой песни. У людей мы видим то же самое. Дети с нормальным слухом, которые выросли без общения с людьми, вместо нормальной человеческой речи развивают специфические вокализации.

Еще одна важная особенность зебровых амадин: окно научения открыто у них лишь ограниченный период времени. Молодая птица может выучить видовую песню только в течение этого срока. По достижении определенного возраста это окно закрывается, и нейроны в соответствующих отделах мозга перестают воспринимать новую информацию. Ответ на вопрос, почему так происходит, может дать ключ к пониманию нашей собственной способности к обучению – и ее ограничений.

Нейробиолог Сара Лондон из Чикагского университета предлагает возможное объяснение: «Усвоение песни учителя меняет мозг молодой птицы таким образом, что влияет на его будущую способность учиться», – говорит она. Проведенное ею исследование показало, что молодые птицы легко воспринимают песню учителя, пока не достигнут 65-дневного возраста. Затем их способность к обучению словно отключается, после чего их пение остается неизменным до конца жизни. В то же время молодые птицы, изолированные от пения старших, способны учиться даже в возрасте старше 65 дней. Вероятно, восприятие пения другой птицы меняет экспрессию ответственных за обучение генов через «эпигенетические» механизмы; в данном случае, говорит Лондон, через действие гистонов – белков, которые покрывают ДНК и участвуют в регуляции экспрессии отдельных генов.

У таких птиц, как пересмешник, канарейка и какаду, окно научения остается открытым намного дольше, практически на протяжении всей жизни, поэтому они могут запоминать

новые песни и звуки даже во взрослом возрасте. Хотя взрослым птицам обучение дается сложнее, чем молодым.

Мы, люди, также способны учиться всю жизнь. И, как и пересмешникам и канарейкам, по мере взросления изучение языка дается нам все с бóльшим трудом. Дети учат языки с невероятной скоростью. В первые два-три года жизни они могут без особых усилий овладеть двумя и даже тремя языками без акцента на уровне носителей. Но после полового созревания выучить иностранный язык и говорить на нем без акцента становится гораздо труднее. Часть наших нейронных сетей окончательно формируется в детстве – и не беспричинно. Если бы наш мозг постоянно перестраивался и менялся, он не был бы ни стабильным, ни эффективным. Мы бы могли выучить всё, но не помнили бы ничего. Тем не менее разве не было бы замечательно иметь возможность в любой момент распахнуть окно научения – например, чтобы овладеть урду в 60 лет? На мой взгляд, способность пересмешника запомнить и воспроизвести песню дрозда или гаички в трех-четырехлетнем возрасте вполне сопоставима со способностью беби-бумеров свободно заговорить на кантонском.

НА ВТОРОМ ЭТАПЕ обучения птенец зебровой амадины начинает исследовать возможности своего голоса. Поначалу он издает совершенно случайные звуки, слабые, дрожащие, писклявые и скрипучие, такие как издавал малыш Хани. Точно так же начинающий скрипач пробует свой инструмент. Но постепенно связи между верхним вокальным центром и моторными отделами мозга усиливаются, обеспечивая молодой птице все больше контроля над сиринксом. Примерно в течение недели птенец учится координировать обе стороны сиринкса и начинает воспроизводить узнаваемые слоги, хотя и в произвольном порядке. Он просто берет все звуки, которые слышал и запомнил, и повторяет их вперемешку. Эти ранние усилия называются подпесней и аналогичны стадии лепета у человеческих детей. «Играя» со своим голосом, дети и птенцы учатся контролировать мышцы, необходимые для развития речи и пения. Ученые обнаружили, что в певчем нейронном контуре зебровых амадин есть специальный участок, отвечающий за подпесню и отличный от того, что в дальнейшем используется для воспроизведения зрелой песни. Этот участок носит труднопроизносимое название латерального магноцеллюлярного ядра нидопаллиума.

Переход к образцовой видовой песне занимает следующие несколько недель и месяцев, на протяжении которых новичок тысячи и даже сотни тысяч раз повторяет отдельные слоги и комбинации слогов. Он слышит свои ошибки и исправляет их, добиваясь того, чтобы его исполнение в точности соответствовало зафиксированному в памяти образцу. Хорошее исполнение вознаграждается выбросом «гормонов удовольствия», таких как дофамин и опиоиды. Дофамин побуждает птицу петь еще и еще, а опиоиды обеспечивают вознаграждение за правильное исполнение: чем исполнение ближе к образцу, тем выше удовольствие.

По-видимому, у птиц, как и у людей, важную роль в процессе обучения играет сон. Все больше исследований подтверждает, что человеческий мозг продолжает процесс обучения новому двигательному навыку даже после окончания активной тренировки, особенно во время последующего сна. Это может быть справедливо и для птиц. Зебровые амадины практикуются днем и спят ночью. После прослушивания песни учителя нейроны в певческих отделах мозга ученика демонстрируют всплески активности и во время сна. При этом паттерн активности нейронов отражает порядок освоения фрагментов песни. После сна качество пения у молодых птиц немного снижается, но по мере практики снова улучшается. Удивительно, но чем сильнее падает качество пения утром, тем больше оно совершенствуется в течение дня.

КРАСОТА ПЕСНИ напрямую зависит и от того, кто находится рядом с молодой птицей. Самцы зебровых амадин исполняют два вида песен – направленную и ненаправленную. Когда молодой самец поет в одиночестве, он использует ненаправленное пение, предназначенное для тренировки и общения с другими птицами. Но, если рядом есть самка, он старается проявить

все свое вокальное мастерство, повторяясь вновь и вновь. Даже если молодой самец поет пока достаточно плохо, он пытается показать лучшее, на что способен.

«Я слушаю эти два варианта пения – направленную и ненаправленную песню – десятки лет и так и не научился их различать, – говорит Ричард Муни. – Но самки, по всей видимости, прекрасно отличают один от другого. И предпочитают, когда пение самцов максимально точно соответствует стереотипному образцу… Очевидно, в птичьем пении есть много того, что человеческие уши не в состоянии оценить».

Исследования со сканированием мозга, проведенные Эрихом Джарвисом и его коллегами, показали различия в паттернах мозговой активности, когда одинокий самец исполняет ненаправленную песню и когда он поет направленную песню для своей потенциальной партнерши. В первом случае активизируются нервные пути, отвечающие за вокальное научение, вокальный самоконтроль и вокальный моторный контроль. (То же самое происходит, когда он поет в присутствии другого самца.) Но во время любовной песни активизируются только нервные пути, отвечающие за вокальный моторный контроль. Отсюда вытекает поразительное предположение: психическое и когнитивное состояние самца меняется, когда он знает, что его оценивают.

Матери зебровых амадин помогают своим сыновьям учиться имитировать песню отца, подавая различные визуальные сигналы, например машут крыльями или распушают перья.

Все это служит убедительным доказательством того, что обучение у птиц носит социальный характер и опирается на социальные сигналы, как и у людей. Так, человеческие дети не реагируют на особей противоположного пола, но совершенно точно начинают активнее и качественнее лепетать в присутствии своих матерей.

ПРИМЕРНО ПОСЛЕ одного-двух миллионов повторений, проб и ошибок молодая птица начинает воспроизводить поразительно точную версию песни своего учителя. Эта песня «кристаллизует» сложную систему нервных путей в головном мозге, которая, однако, не статична. У некоторых певчих птиц, таких как канарейки, которые в каждом новом сезоне размножения осваивают новые песни, верхний вокальный центр обратимо меняется в размерах в зависимости от сезона: увеличивается весной и уменьшается в конце лета. Поначалу ученые предполагали, что эти изменения вызваны образованием новых связей между нейронами. Но затем Фернандо Ноттебом и его коллеги обнаружили, что в действительности птичий мозг пополняет певчий контур новыми нейронами. «Это привлечение новых нейронов – часть процесса обновления нейронов, непрерывно протекающего в верхнем вокальном центре», – говорит Ноттебом. Ученые маркировали нервные клетки с помощью белков, заставляющих их светиться зеленоватым светом, чтобы в реальном времени наблюдать за тем, как нейроны мигрируют в верхний вокальный центр и образуют синаптические связи с другими нейронами по мере того, как птица учит новую песню. От чего именно зависит миграция нейронов, остается одной из загадок, над которой ломают головы ученые. Пока известно одно: этот необыкновенный вид «нейрогенеза» общий для всех позвоночных, включая человека.

ДАРВИН СПРАВЕДЛИВО ПИСАЛ, что пение птиц демонстрирует «ближайшее сходство с языком». Птицы и люди не только учатся пению и речи посредством аналогичного процесса, но и обладают «окнами» научения, когда мозг наиболее легко овладевает новыми навыками. У тех и других родитель или другой учитель помогает обучению. И хотя пение птиц по сложности не может сравниться с синтаксисом человеческого языка, некоторые из их элементов очень похожи.

Новая гипотеза Сигеру Миягавы и его коллег предполагает, что человеческий язык возник в результате слияния мелодичных компонентов птичьего пения и более утилитарных, богатых содержанием типов коммуникации, используемых другими приматами. «Это случайное слияние и привело к рождению человеческого языка», – утверждает Миягава, лингвист из Массачусетского технологического института. По мнению Миягавы, у человеческого языка

два слоя: «лексический», несущий основную содержательную нагрузку (подобно виляющему танцу у пчел или выкрикам приматов), и «экспрессивный», более изменчивый и напоминающий мелодичное пение птиц. Миягава не утверждает, что птичье пение в буквальном смысле породило человеческий язык; эти две коммуникативные системы эволюционировали не от общего предка. Но где-то 80 000 или даже 50 000 лет назад эти два коммуникативных подхода слились и привели к эволюции языка в той форме, в которой мы его видим сегодня. «Да, человеческий язык уникален, – говорит Миягава, – но у двух его составляющих есть истоки в животном мире. Согласно нашей гипотезе, они слились только в человеческом языке». Если это правда, то остается ключевой вопрос: *как* это произошло? Как бы то ни было, мне нравится мысль о том, что выразительность и экспрессивность нашего языка может быть каким-то образом связана с мелодичностью птичьих песен.

Есть и более объективные биологические доказательства, подтверждающие слова Дарвина о близком родстве птичьего пения и человеческого языка: птицы и люди используют для вокализации аналогичные нейронные системы в головном мозге. В нашем мозге есть области, сходные с птичьими: область Вернике, отвечающая у нас за восприятие речи, соответствует области восприятия песен у птиц, а наша область Брока, управляющая генерацией речи, похожа на их область генерации пения. Но что действительно похоже в человеческом и птичьем мозге – и не встречается у видов, у которых нет вокального научения, – так это наличие областей генерации слов/песен и нервных путей, соединяющих области восприятия слов/песен с моторными областями, контролирующими их генерацию. Благодаря этим путям с миллионами нейронных связей мозг способен слышать звуки и в точности их воспроизводить.

«Если поведение и нервные пути похожи, – говорит Джарвис, – значит, сходство должно быть и в лежащих в основе генах». И действительно, в своем докладе на конференции в Джорджтаунском университете Джарвис сообщил, что масштабный международный проект по секвенированию геномов 48 видов птиц обнаружил в областях человеческого и птичьего мозга, участвующих в имитации звуков, говорении и пении, набор из более чем 50 генов, которые регулярно меняют свою активность. При этом такая изменчивость активности генов не была обнаружена у птиц, не имеющих вокального научения (таких как голуби и перепела), а также у неговорящих приматов. Таким образом, общий паттерн экспрессии генов может играть ключевую роль в вокальном научении у людей и у птиц.

ВОЗНИКАЕТ ВОПРОС: каким образом мозг человека и птицы – видов, разделенных миллионами лет эволюции, – мог развить одинаковый механизм вокального научения? Откуда у нас похожие гены и нервные сети?

У Джарвиса есть гипотеза. В ходе недавнего исследования со сканированием мозга он обратил внимание на интересную особенность: когда птицы прыгают, у них активизируются семь областей мозга, которые непосредственно окружают семь отделов, отвечающих за пение. Это означает, что отделы мозга, участвующие в вокальном обучении и генерации пения, встроены в области мозга, контролирующие движение. По мнению Джарвиса, это может говорить об интригующем понятии «моторное происхождение вокального научения». Нервные пути, используемые для вокального научения, могли эволюционировать из нервных путей, отвечающих за моторный контроль. Джарвис обнаружил, что многие из вышеуказанных наборов 50 генов, найденных и у людей, и у птиц, обладают схожими функциями – отвечают за образование новых связей между нейронами моторной коры и нейронами, контролирующими мышцы, производящие звук.

Джарвис, который также занимается профессиональными танцами, находит эту идею очень интересной. «Возможно, у общего предка птиц и людей была древняя универсальная нейронная сеть, которая контролировала движение конечностей и всего тела», – предполагает он. В процессе эволюции эта нейронная сеть дублировалась, и новая сеть была задействована для вокального научения. (Совсем не редкость, когда в ходе эволюции существующие старые

структуры модифицируются и приобретают новые функции.) У птиц и людей такое дублирование могло произойти в разное время, говорит Джарвис, но конечный результат одинаков: оба вида приобрели способность имитировать звуки.

«Это пример конвергентной эволюции, – объясняет Йохан Болхёйс, – когда отдаленные таксоны придумывают похожие решения сходным задачам».

Таким образом, вокальное научение эволюционировало по крайней мере два или даже три раза: один раз у колибри, а затем либо у общего предка попугаев и певчих птиц, либо у тех и других независимо друг от друга. У людей для речевой функции могли быть задействованы нервные пути, использовавшиеся для жестикуляции.

«Людям трудно принять эту теорию, – говорит Джарвис, – поскольку она преуменьшает уникальность человеческой речи и вокальное научение. Но это лучшее объяснение существующим данным, которое я сумел найти».

Интересно отметить: Джарвис и его команда также обнаружили, что нейронные сети вокального научения у попугаев организованы немного иначе, чем у других певчих птиц и колибри. У попугаев есть своего рода «дополнительная певчая система внутри певчей системы» – вероятно, благодаря ей они могут овладевать различными диалектами своего вида.

МОТОРНАЯ ТЕОРИЯ Джарвиса может объяснять, какими путями развилось вокальное научение. Другой вопрос – что послужило причиной его развития? Зачем природе понадобилось наделять птиц такой уникальной способностью, которой нет у других животных, да еще и вкупе с такой сложной и энергоемкой специализированной системой в головном мозге? Почему способность к вокальному научению так редка? У Джарвиса есть объяснение и на этот счет.

ВЕСНОЙ самец пересмешника, охваченный певческой горячкой и жаждой любви, поднимается на самую верхнюю ветку самого высокого дерева и, по словам Торо, «изливает из себя кипящие страстью мелодии в духе Паганини». Он не останавливается даже ночью. Он поет, наклонившись вперед, слегка приподняв крылья, вытянув шею. Кажется, он возбуждается от собственного пения. Возможно, так оно и есть. Его неистовая, торжествующая и настойчивая песня – своего рода прелюдия. Прелюдия любви, которая не боится смерти.

Там, на самой верхней ветке самого высокого дерева, ему некуда скрыться от зорких глаз и цепких лап воздушных хищников. Но он и не пытается спрятаться – он поет, чтобы показать себя всему миру. Если бы он повторял одну и ту же песню, возможно, охотящийся ястреб не обратил на него внимания. Но он постоянно меняет мелодии и звуки, словно крича: «Вот он я! Я тут!»

По мнению Джарвиса, это может быть одной из причин, почему вокальное научение редко встречается в животном царстве. «Разнообразие вокализаций делает животное легкой мишенью».

Джарвис предполагает, что вокальное научение в животном мире можно представить в виде континуума. «Некоторые виды – продвинутые имитаторы, такие как люди и певчие птицы, – находятся на одном конце континуума, а другие виды с ограниченной способностью, в том числе мыши и, возможно, некоторые виды птиц, – на другом», – объясняет он[34]. Как правило, животные с продвинутым вокальным научением либо находятся вверху пищевой цепочки, например как люди, слоны, киты и дельфины, либо умеют лучше других ускользать от хищников, как некоторые певчие птицы, попугаи и колибри. «Хищники могут играть роль сдерживающего фактора, – говорит Джарвис. – Чтобы проверить эту гипотезу, вам нужно вырастить несколько поколений какого-либо животного или птицы в отсутствие хищников и

[34] Согласно последним данным, полученным Эрихом Джарвисом и его коллегами, самцы домовой мыши обладают ограниченными способностями вокального научения, применяя их при генерировании сигналов в ультразвуковом диапазоне. – *Прим. науч. ред.*

посмотреть, будет ли развиваться вокальное научение естественным образом. Это сложный эксперимент, но теоретически возможный».

Исследование, проведенное Казуо Оканойя и его коллегами из Токийского университета, в какой-то мере подтверждает эту гипотезу. Оканойя изучал японских амадин – одомашненную линию острохвостых бронзовых амадин, которых разводят в Азии не из-за пения, а из-за красивого оперения. Он обнаружил, что японские амадины, живущие в неволе на протяжении последних 250 лет, отличаются бо́льшим разнообразием песен, чем их дикие родственники. Отсутствие давления со стороны хищников, предполагает Оканойя, могло стать одним из факторов, позволивших одомашненным птицам развить более разнообразный и сложный репертуар. При этом самки как одомашненных, так и диких видов амадин предпочитают более богатый репертуар одомашненных самцов.

«Я думаю, дело обстоит так, – говорит Джарвис, – хищники оказывают давление отбора, препятствующее вокальному научению, что объясняет его редкость, тогда как давление полового отбора, наоборот, способствует его эволюции. Возможно, так же было и у людей».

ЭТА ИДЕЯ пришла Джарвису в голову одним теплым весенним днем в парке неподалеку от Университета Дьюка.

«Я сидел и читал. Вдруг из кроны соседней сосны раздался голос певчей зонотрихии. Я посмотрел наверх и увидел крохотного певца. Он пел очень громко и смело, повторяя свою песню снова и снова. Вскоре я привык к этой мелодии и, перестав обращать на нее внимание, продолжил читать. Но вдруг песня изменилась. Я посмотрел наверх, чтобы узнать, не сменился ли исполнитель. Нет, это была знакомая мне птичка. Через пять минут она снова поменяла пластинку, и я снова посмотрел наверх. Таким образом, исполнитель умело удерживал мое внимание, хотя я человек, а не зонотрихия».

(Это напомнило мне карикатуру, которую однажды показал нам преподаватель орнитологии: две птицы сидят высоко в ветвях дерева, а под ними стоят двое орнитологов с биноклями и смотрят наверх. Одна птица говорит другой: «Они нас так и не увидели… Споем что-нибудь новенькое?»)

Пение – одновременно рискованное и дорогостоящее удовольствие. Оно не только делает птицу более заметной для хищников, но и отнимает массу времени и сил, которые можно было бы потратить на кормежку. Так почему же птицы поют?

Потому что песня в хорошем исполнении – лучший способ завоевать женское сердце, говорит Джарвис. Птицы, которые практикуют вокальное научение (и киты, кстати говоря, тоже), используют разнообразные вокализации, чтобы привлечь противоположный пол. Только представьте: самец с распушенными на грудке перьями средь бела дня восседает на вершине дерева, где он, как на ладони, виден хищным птицам, и буквально хвастается перед самкой: «Вот он я! Смотри, какой я смелый и громкий! И сколько прекрасных песен я знаю! Как прекрасно я имитирую! Выбери меня!» Простите за излишний антропоморфизм, но разве можно устоять перед таким сексуальным и смелым парнем?

Экстравагантность в природе зачастую идет рука об руку с сексом.

У многих видов птиц разворачивается интенсивная борьба за самок. И самке приходится быть крайне избирательной, поскольку ставки очень высоки. Ей предстоит выбрать самца с хорошими здоровыми генами, который способен защитить свое гнездо и территорию кормодобычи. И один из надежных способов оценки потенциального жениха – его пение. Но как нужно петь, чтобы понравиться самке? (Или, как спросил бы Фрейд: «Чего хотят женщины?»)

Долгое время ученые считали, что главное – сам размер репертуара, исполняемого самцом. Однако подсчитать, сколько песен спел потенциальный жених, – трудная и затратная по времени задача. Гораздо проще оценить его мастерство по качеству исполнения одной-двух песен. Исследования показывают, что самки многих певчих видов предпочитают самцов, кото-

рые поют в более быстром темпе или же исполняют более длинные или сложные песни. Другими словами, важно не количество песен, а их качество.

Но критерии сексуальной песни, по всей видимости, меняются от вида к виду. Самки болотных зонотрихий и одомашненных канареек предпочитают максимально быстрые трели, близкие к физиологическому пределу исполнения. Самки зебровых амадин любят громкое пение. Самки некоторых певчих птиц питают слабость к длинным и сложным песням. Другие, например канарейки, – к особым «сексуальным» слогам. «Сексуальный слог», как это ни странно, научный термин; так называется фрагмент песни, когда самец использует свой сиринкс, чтобы петь двумя разными голосами одновременно. Можно сказать, что он поет дуэтом с самим собой. Самки канареек предпочитают такие двухголосные слоги одноголосным.

Большинство самок любят парней «из соседнего двора». Поэтому они ставят во главу угла такой критерий, как соответствие песни местному образцу или диалекту.

Многие певчие птицы владеют региональными диалектами с разными «акцентами», которые отличаются между собой так же, как знаменитый бостонский «саути» с его гуляющей «г» от протяжного арканзасского говора. Эти диалекты передаются, как семейные традиции, из поколения в поколение. Виргинский кардинал при прослушивании записей птичьих голосов более энергично реагирует на голоса местных кардиналов, чем на голоса тех, кто обитает в тысячах миль от него. Большие синицы, живущие в южной Германии и Афганистане, используют столь разные диалекты, что не признают друг в друге сородичей[35]. Даже птицы, живущие в разных частях одного штата США, могут исполнять совершенно разные мелодии. По словам орнитолога Дональда Крудсма, черношапочные гаички, обитающие на острове Мартас-Винъярд, поют иначе, чем их сородичи, живущие в нескольких километрах на материковой части Массачусетса. Различные вариации песен могут встречаться на расстоянии всего одного километра и даже меньше. Например, среди белоголовых зонотрихий в Калифорнии зоны распространения диалектов могут быть разделены всего несколькими десятками метров. Птицы, живущие на стыке двух зон, иногда становятся «билингвами».

Как и произношение, правописание и словарный запас человеческого языка, птичьи диалекты со временем могут меняться[36]. Например, песни современных саванных овсянок заметно отличаются от песен, которые пели их предки всего 30 лет назад. Несколько лет назад Роберт Пейн и его коллеги задокументировали эволюцию песен индиговых овсянковых кардиналов на протяжении двух десятилетий. Оказалось, что каждый овсянковый кардинал исполняет песню в соответствии с местной традицией, перенятой у своего учителя, но может вносить в нее небольшие новшества. Пейн использовал эти маркеры, чтобы понаблюдать за птичьим культурным наследием. Отследив дальнейшую судьбу этих песен, Пейн установил, что вокальные нововведения сохраняются в популяции даже после смерти придумавшей их птицы. В конечном счете они накапливаются и создают местные песенные традиции и региональные диалекты, которые птицы прекрасно распознают и отличают друг от друга.

Еще один важный момент: как бостонский акцент может не пользоваться популярностью в Арканзасе, так и пение не на местном диалекте может лишать самца шанса завоевать благосклонность самки. Причина может быть в том, что пришлому самцу будет гораздо труднее защитить свою территорию.

ПО МНЕНИЮ ДЖАРВИСА, в конечном счете все дело в модуляции. Самки обращают внимание на то, насколько хорошо самец контролирует темп и точность нот, будь то в длинной, сложной песне или в коротком сексуальном слоге. «Это своего рода суперстимул, – говорит

[35] Эксперименты с синицами проводили в 1960-е гг. Как выяснилось позднее, реакция немецких синиц на пение афганских сородичей была закономерной: эти птицы относятся к разным, хотя и близким, видам. – *Прим. науч. ред.*

[36] Одним из первых диалекты у птиц и их изменения подробно описал советский орнитолог А. С. Мальчевский (1958), проследивший перемены в песнях дроздов-белобровиков, населявших парки Санкт-Петербурга (Ленинграда), за полвека; он называл диалекты «напевами». – *Прим. науч. ред.*

он. – Как большое яйцо для курицы». (Этолог Нико Тинберген установил, что самки птиц любят большие яйца: если дать птице гигантское яйцо, даже искусственное, она предпочтет его более мелким настоящим яйцам и будет его высиживать. Она считает, что чем больше яйцо, тем лучше.) Кое-какие принципы неизменны, как говорится, размер имеет значение. А самки певчих птиц не могут устоять перед безупречным, неукоснительно соответствующим образцу исполнением. На их взгляд, это лучший признак сексуальности.

Точность птичьей песни поражает. На конференции в Джорджтаунском университете Ричард Муни наглядно продемонстрировал это с помощью двух спектрограмм. На одной из них были представлены «отпечатки» голоса человека, которого попросили сто раз подряд повторить простое предложение; на другой – отпечатки типичной последовательности слогов и мотивов в исполнении самца зебровой амадины. («Человеку за это пришлось заплатить, – замечает Муни с сарказмом, – а амадина сделала все бесплатно».) В эксперименте участвовал не просто случайный прохожий, а лучший студент на курсе, будущий доктор наук в области нейробиологии. «Он крайне педантичен, – говорит Муни. – Я попросил его повторить предложение звук в звук, настолько точно, насколько он способен. Мы выбрали фразу “I flew a kite” (“Я запустил змея”), потому что по звук “ай” по частоте близок к одному из слогов амадины. Самцу амадины никакие инструкции не потребовались».

Сравнение двух спектрограмм наглядно показало: как бы ни старался прилежный студент, все произнесенные им варианты значительно отличались друг от друга. У зебровой амадины они практически идентичны. По точности, говорит Муни, «птица похожа на совершенную машину».

Эта способность идеально воспроизводить акустические особенности песни – ноты, ритмы, паузы – от одного исполнения к другому называется вокальным постоянством. И для птиц эти тонкости исполнения играют огромную роль.

Подумайте сами, что требуется для такого вокального постоянства: способность нервной системы раз за разом выдавать совершенно одинаковые команды вокальной моторной системе; точная, в пределах миллисекунды, координация мышц правой и левой стороны сиринкса, а также мышц дыхательной системы; наконец, немалая физическая выносливость. Согласитесь, неплохой оценочный тест для потенциального партнера.

По-видимому, самки действительно используют точность пения как надежное мерило для возможных женихов. Лабораторные исследования показали, что самки зебровых амадин предпочитают самцов, которые исполняют более единообразные песни ухаживания. Самцы дроздовидной камышовки с более единообразными посвистами могут похвастаться более многочисленными гаремами. Точно так же самцы акациевых кустарниковых крапивников и желтошапочных лесных певунов с более высоким уровнем вокального постоянства получают больше шансов на внебрачные копуляции и внебрачное потомство. То же самое можно сказать о пересмешниках: самцы со стабильным исполнением раньше становятся отцами и доминируют над самцами с небрежным исполнением.

УЧЕНЫЕ продолжают выяснять, о чем именно точность и верность исполнения могут сигнализировать избирательной самке. Очевидно, что чем выше по качеству исполнение, тем лучше и физическое состояние певца. Громкая и непрерывная песня, исполняемая с хорошей амплитудой и вокальным постоянством, может быть сигналом того, что самец физически здоров и силен, обладает хорошим моторным контролем и выносливостью. Слабая, «дефектная» птица не способна на такое пение. Другие качества, так называемые структурные характеристики песни, – точность соответствия общепринятому образцу, сложность композиции, ее синтаксис – позволяют определить, хорошо ли самец питался и не испытывал ли стресс в детстве (а если и испытывал, может ли с ним справляться) и, следовательно, насколько правильно сформирован и безупречно функционирует его мозг. Например, сексуальные слоги у канареек

требуют необычайно точной координации левой и правой половины сиринкса. Поэтому самки канареек легко отбраковывают самцов с плохой двусторонней координацией.

Таким образом, поскольку пение – очень сложное и предъявляющее высокие требования поведение, оно может служить удобным и точным показателем не только общего здоровья жениха, но и его умственных способностей.

Все восходит к тому критически важному периоду в детстве, когда открыто окно научения и в мозге птенца идет интенсивное формирование связей и певчей системы, говорит Стив Новицки из Университета Дьюка. В это же время происходит интенсивный рост тела. В течение первых десяти дней жизни типичный птенец певчей птицы достигает 90 % от веса взрослой птицы – это невероятно быстрые темпы роста. Все эти нейроны, мышцы, кости и перья требуют огромного количества калорий. Это самый уязвимый период. Если в эти бесценные недели что-то происходит – родители не могут обеспечить достаточное количество пищи, или птенец переносит болезнь или стресс, например из-за конкуренции с братьями и сестрами в гнезде, – это негативно отражается на формировании певчей системы в его мозге. Птицы в неволе, которые недоедают, развивают атрофированные певчие структуры и неспособны в точности скопировать песню своего учителя. В одном из исследований зебровые амадины, получавшие полноценное питание, скопировали 95 % типов слогов своих учителей, тогда как недокормленные птицы – всего 70 %. Для вас это может показаться мелочью, но для самок это не так. Они чутко улавливают любые недочеты в песне потенциального ухажера и непримиримы в своих оценках. Другими словами, самец настолько хорош, насколько хороша его песня. Его песня выдает его прошлое и предопределяет будущее.

Блистательно спетая песня, точно соответствующая образцу, показывает самке, что исполнитель умен и способен к обучению. «Гипотеза когнитивных способностей» гласит, что самки предпочитают партнеров с высокими умственными показателями, о чем они судят на основе их певческого мастерства. Другими словами, хорошие певцы показывают, что они быстро схватывают информацию. Самец, который сумел выучить, запомнить и точно воспроизводить сложную песню, вероятно, также хорошо справляется и с другими когнитивными задачами, связанными с обучением, принятием решений и решением проблем, например где и как добыть корм, как избежать хищников и как защитить свою территорию. Это очень важные критерии для самки, которая хочет получить хорошие гены и/или надежного кормильца и защитника для своего потомства. Однако пока неясно, действительно ли уровень певческого мастерства самцов коррелирует с их способностями в других когнитивных областях. На сегодняшний день данные, которыми располагают ученые, неоднозначны.

Нелтье Богерт из Университета Сент-Эндрюса взяла самцов зебровых амадин, живущих в лаборатории в отдельных клетках, и поставила перед ними задачу: сдвинуть пластиковую крышку с деревянной емкости, чтобы добраться до еды. Она обнаружила, что самцы, исполняющие более сложные песни, содержащие больше элементов в расчете на фразу, решали задачу быстрее, чем самцы, чьи песни содержали меньшее количество элементов. Это говорит о том, что песня самцов может служить показателем их кормодобывательной сноровки, то есть того, насколько хорошо они умеют находить и добывать пищу.

Но все не так просто. Когда Богерт и ее коллеги протестировали самцов певчих зонотрихий (имеющих более разнообразный песенный репертуар, чем зебровые амадины) на более широком диапазоне когнитивных задач, связанных с реверсивным обучением (переделкой навыка) и пространственными и цветовыми ассоциациями, более продвинутые певцы показали смешанные результаты. В одних тестах они показали себя лучше своих сородичей, в других – хуже. Исследование, где самцы зебровых амадин тестировались в стае – в более естественной для них социальной среде, не обнаружило корреляции между сложностью песни и другими когнитивными способностями. Лучшие певцы справлялись с решением задач ничуть

не успешнее, чем посредственные. По словам Богерт, картину могут искажать такие посторонние факторы, как стресс, мотивация, отвлечение внимания и социальное доминирование.

Еще сложнее определить наличие возможных корреляций между качеством исполнения песен и уровнем когниции в дикой природе. Недавно Карлос Ботеро из Национального центра эволюционного синтеза в Северной Каролине нашел необычный подход к этой проблеме. Бесстрашный исследователь совершил экспедицию по пустыням, джунглям и кустарниковым зарослям в нескольких южноамериканских странах и с помощью чувствительного звукозаписывающего оборудования записал пение пересмешников в дикой природе. Проанализировав 100 песен 29 видов, он обнаружил, что пересмешники, живущие в непредсказуемом климате, поют более сложные песни. В условиях, где капризы погоды – нерегулярные осадки и значительное колебание температур – делают источники пищи ненадежными, у пересмешников не только богаче репертуар – они лучше имитируют песни и звуки других видов, гораздо точнее в музыкальном плане и с бóльшим вокальным постоянством. Возможно, хорошим пением самцы сигнализирует самкам, что они достаточно умны для того, чтобы обеспечить пропитание и выживание семьи в непредсказуемых условиях, говорит Ботеро. Это подтверждает гипотезу о том, что некоторые аспекты пения птиц могут свидетельствовать об их общем когнитивном уровне и что давление полового отбора способствует развитию этих показателей интеллекта.

БЛИЖЕ К ВЕЧЕРУ, когда первый день конференции подошел к концу, я вышла на улицу и снова подошла к приземистому кедру. Пересмешник по-прежнему сидел среди ветвей и заливался бесконечными трелями, но теперь очень тихо, почти пианиссимо.

Действительно ли самки судят об уме самцов по их пению, нам еще предстоит выяснить. Но очевидно одно: в ходе эволюционной истории именно самки сформировали не только замысловатые, невероятно точные и затейливо прекрасные песни своего вида, но и сложные системы в головном мозге, необходимые для их исполнения. Как объясняет орнитолог Дональд Крудсма, слушая и оценивая пение самцов, самки «моделируют» его таким образом, чтобы оно говорило им, достоин ли этот самец быть отцом их детей: «Через свой выбор партнеров самки увековечивают гены “хороших певцов”, где “хороший” определяется специфическими критериями, заложенными в самках каждого вида от рождения». В этом смысле именно благодаря самкам самцы приобрели мозг с удивительно сложной певчей системой, который к тому же вознаграждает их за хорошее пение. Это так называемая «гипотеза брачного интеллекта»: когниция самцов, предназначенная для реализации сложного демонстрационного поведения, и когниция самок, предназначенная для оценки этого поведения, эволюционировали вместе, влияя на структуру мозга у обоих полов.

Но у этого виртуозного певца, дающего концерт в кедровой кроне, в поле видимости нет ни одной самки. Почему он поет? Возможно, потому, что сейчас осень и за его усилия ему воздастся как-то иначе? Вознаграждающие вещества – дофамин и опиоиды – вырабатываются в мозге у поющих птиц и осенью, и весной, но в разных количествах и с разными целями в зависимости от сезона. Опиоиды вызывают не только чувство удовольствия, но и снижают болевую чувствительность, говорит Лорен Райтерс. Чтобы узнать, в каком сезоне пение производит больше обезболивающих опиоидов, Райтерс провела необычный эксперимент: она ловила поющих скворцов осенью и весной и погружала их лапки в горячую воду. Оказалось, что осенью скворцы выдерживали эту процедуру заметно дольше, как она и предсказывала. Таким образом, осеннее пение стимулирует повышенную выработку опиоидов по сравнению с весенним. Как писал Дарвин, «в сезон любви песни птиц служат в основном для привлечения партнерши», но по окончании сезона ухаживания «самцы продолжают петь ради собственного удовольствия». И, возможно, ради опиоидов.

Тот пересмешник в осеннем парке не лез из кожи вон, чтобы поразить своим мастерством. Хотя его песня-имитация по-прежнему была филигранной, он пел с некоей отстраненной сдержанностью, так что было ясно – он поет только для себя. Звучит правдоподобно. Воз-

можно, он хотел согреться. Или в буквальном смысле насладиться собственным безупречным пением и получить за это свою порцию обезболивающего.



Глава шестая
Птичий творец
Эстетический дар

Притаившись за досковидным корнем голубого квандонга и вглядываясь в листву, я вижу на пятнистой от солнца подстилке тропического леса небольшую птицу размером с голубя, с иссиня-черным оперением и большими фиолетовыми глазами. Позади нее возвышается необычная архитектурная конструкция из веточек высотой сантиметров тридцать – двух параллельных стен из изогнутых палок, похожая на шалашик, построенный ребенком. Вокруг шалаша земля покрыта ковром из ярких предметов: цветов, фруктов, ягод, перьев попугаев, крышек от бутылок, трубочек, крошечного игрушечного скейтборда Барта Симпсона, бусин и бирюзового шарика, похожего на стеклянный глаз. Птица берет один из цветков и перекладывает его в другое место. Поправляет клювом цветастое перо, сдвигает в сторону бусину, отталкивает трубочку – кажется, она сортирует свою добычу по цвету, размеру и форме. Время от времени она отпрыгивает назад, чтобы оценить результаты своего труда, затем возвращается и перекладывает очередной предмет.

Если бы вам довелось попасть в это место на восточном побережье Австралии несколько недель назад, вы бы обнаружили птицу за работой. Первым делом она педантично расчистила участок площадью около квадратного метра, после чего приступила к сбору стройматериала – веточек и травинок, которые аккуратно разложила на земле, создав своего рода базу. Затем она выбрала из своих запасов подходящие палочки и воткнула их в землю двумя параллельными рядами, соорудив своего рода «крытую аллею». Эта аллея расположена таким образом, чтобы в нее проникали лучи утреннего солнца. С северной стороны шалаша птица выложила площадку из веточек и аккуратно ее разровняла. Эта площадка будет служить фоном для декоративного оформления, а также своего рода танцполом, где впоследствии самец будет исполнять эффектные пируэты и песни.

Теперь настал черед сбора сокровищ. Эта птица собирает далеко не все подряд. Она помешана на синем: васильково-голубые перья из попугаевых хвостов, нежно-пурпурные цветки лобелии, блестящие синие ягоды квандонга, сорванные на соседней вилле фиолетовые петунии и сиреневые дельфиниумы, осколки кобальтового стекла и голубой керамики, синие ленты для волос, обрывки брезента, голубые автобусные билеты, трубочки, игрушки, шариковые ручки, бирюзовый стеклянный глаз и главный приз – голубая детская соска, украденная у соседа. Она искусно раскладывает свои сокровища на подстилке из веточек перед шалашом. По мере того как цветы и ягоды увядают, птица заменяет их свежими. Через несколько дней, закончив с наружным декором, она рисует на внутренних стенах на уровне груди полоски краской, получившейся из иголочек араукарии, которые она разжевывает в клюве и смешивает со слюной.

Неудивительно, что первые европейские натуралисты были озадачены этими странными постройками в гуще австралийских лесов: они думали, что это кукольные домики, которые матери-аборигены делают для своих детей.

МЫ ВОСХИЩАЕМСЯ животными-строителями, вероятно, потому, что мы сами такие. Именно поэтому мы любуемся их гнездами, особенно сложными конструкциями некоторых видов: например, висящими гнездами ткачиковых, которые те выплетают из свежей травы и длинных растительных волокон (они умеют даже завязывать узлы); похожими на корзинки гнездами балтиморских иволг, которые те плетут, делая десятки тысяч быстрых челночных стежков; чашеобразными гнездами деревенских ласточек, тысячи раз возвращающихся с

комочками глины в клюве, чтобы надежно прикрепить их под крышами сараев, под сводами мостов или причалов.

«Круговая форма гнезда определяется не чем иным, как формой птичьего тела, – писал Жюль Мишле. – Гнездо птицы отражает не только ее форму, но и ее характер… и я бы даже сказал, ее страдания».

Я вспомнила эти слова, когда увидела крошечное гнездо белошейной веерохвостки – типичного обитателя редколесья национального парка Танджунг Путинг на Борнео. Это компактное маленькое гнездо прилепилось к одинокому стеблю пандануса на берегу реки. Идеально круглая чаша, способная вместить только мать и ее ребенка, она представляла собой чудо инженерной мысли и строительного мастерства. Интересно, использовала ли птица вес своего тела, чтобы давить и месить строительные материалы, пока те не станут податливыми и гибкими, и прессовала ли она стены гнезда своей грудкой? Аккуратное гнездо сферической формы было прикреплено к верхней части стебля пандануса с помощью паутины и прицветников крупного злака, стены были сплетены из тонких травинок, перекрывающих друг друга маленьких листьев, волокон со стволов древесных папоротников и нитевидных корней.

Но, пожалуй, главный приз за искусство гнездостроительства должен достаться длиннохвостой синице, родственнице гаичек, живущей в Европе и Азии[37]. Ее гнездо похоже на вязаный мешочек, сделанный из мха, лишайника и растительных волокон, которые сцеплены между собой шелковой паутиной и воздушными коконами пауков наподобие застежки-липучки. Изнутри гнездо выстлано толстым слоем теплого пуха из тысячи крохотных перышек, а снаружи замаскировано тысячью чешуек лишайника. В целом гнездо состоит примерно из 6000 отдельных элементов.

«Птичье гнездо – это наиболее наглядное отражение птичьего ума. Это осязаемая демонстрация мыслительных качеств, которыми эти существа, несомненно, щедро наделены», – написал английский орнитолог Чарльз Диксон в 1902 г. Тем не менее мы долгое время считали строительство гнезд чисто врожденным поведением: птица рождается с «шаблоном» гнезда, заложенным в ее генах, и действует инстинктивно, практически не задействуя мозг. Ей просто нужно выполнить запрограммированный набор инструкций – моделей поведения и конкретных движений, чтобы на выходе получить гнездо яйцеобразной формы. Нобелевский лауреат Нико Тинберген писал, что для построения своих яйцевидных гнезд длиннохвостые синицы используют последовательность из примерно 14 двигательных актов, однако заметил, что поражен тем, что такие «простые и механические движения в совокупности приводят к столь впечатляющему результату».

В последнее время эта точка зрения изменилась, поскольку ученые накопили убедительные свидетельства того, что строительство гнезд требует широкого набора других составляющих, помимо инстинкта, – обучения, памяти, опыта, принятия решений, координации и сотрудничества. Оказывается, великолепные гнезда длиннохвостых синиц – это результат совместных усилий самки и самца с первого дня. Эта работа требует принятия множества решений о месторасположении гнезда, его конструкции, используемых материалах и непосредственно самой стройки вдвоем.

Неудивительно, что, когда Сью Хили, психолог и биолог из Университета Сент-Эндрюса в Шотландии, и ее команда исследовали области мозга, которые зебровые амадины задействуют во время строительства гнезд, они обнаружили активность не только в моторных путях мозга, но и в отделах, связанных с социальным поведением и вознаграждением.

---

[37] На самом деле длиннохвостые синицы, или ополовники, не родственны гаичкам и другим настоящим синицам. Хотя они и схожи с синицами по облику и поведению, ополовники стоят ближе к славковым птицам. Искусное гнездо (подвешенный на ветке мешочек из растительного пуха или шерсти) делает другой родственник синиц – ремез. – *Прим. науч. ред.*

В эксперименте, опубликованном в 2014 г., Хили и ее команда по исследованию обучения и строительства у птиц решили узнать, могут ли зебровые амадины научиться выбирать более подходящий материал для гнезд на основе своего опыта. В дикой природе амадины строят гнезда в кустарниковых зарослях из полых стеблей, жесткой сухой травы и тонких веточек. В лаборатории ученые предоставили птицам на выбор непрочные хлопковые шнурки и более жесткие бечевки. Поначалу птицы пытались строить гнезда из того и другого материала, но постепенно стали предпочитать хлипкому материалу более жесткий и прочный. Очевидно, что они научились на собственном опыте.

Далее исследователи решили узнать, насколько осознанно птицы выбирают материал для маскировки гнезд. Они оклеили клетки самцов зебровых амадин «обоями» разных цветов, после чего дали им на выбор различный стройматериал: полоски бумаги, соответствовавшие по цвету обоям, и лоскутки других цветов. Большинство птиц выбрали полоски соответствующего цвета. Это говорит о том, что они тщательно оценивают характеристики используемых материалов, а не берут инстинктивно все, что попадается им на пути.

Большие масковые ткачи также по мере накопления опыта становятся разборчивее в выборе материалов. Молодые птицы предпочитают строить гнезда из более гибких материалов и более длинных волокон. Но с возрастом они становятся более избирательными и отвергают любые искусственные материалы типа шнуров, мешковины или зубочисток. Они также улучшают свои навыки разрезания и плетения материала, делают меньше ошибок и плетут более аккуратные и плотные гнезда.

ОДНАКО НЕОБЫЧНАЯ наземная постройка из предметов и веток той австралийской птицы не служит гнездом. В отличие от слаженной пары длиннохвостых синиц, у этих птиц строительство настоящего гнезда полностью ложится на плечи самок. Причудливо декорированное сооружение, называемое шалашиком или беседкой, служит только одной цели – обольщению. С помощью него самцы атласных шалашников (*Ptilonorhynchus violaceus*), необычайно умные и искусные птички, находят себе пару.

Семейство шалашниковых настолько примечательно, что орнитолог Томас Гильярд однажды заметил, что птиц следует разделить на две группы: шалашниковых и всех остальных. Шалашниковые обладают всеми признаками интеллекта: крупным головным мозгом, долгим сроком жизни и длительным периодом развития (чтобы достичь полной зрелости, им требуется семь лет). Все примерно 20 видов шалашников живут в тропических лесах и лесистой местности Австралии и Новой Гвинеи; 17 видов строят шалаши. Они – единственные животные на планете помимо нас, которые используют предметы в качестве украшений для привлечения партнерши.

И ВОТ, НАКОНЕЦ, ПОЯВЛЯЕТСЯ ОНА. Невзрачная птичка оливково-зеленого цвета размером с самца. На этом участке леса воздвигнуто целых три или четыре дворца, и теперь прекрасная дама совершает тур по окрестностям, придирчиво оценивая качество постройки, мастерство декораций – и, разумеется, самих женихов.

Она здесь королева, так что она неторопливо осматривается в своих владениях. Самка садится к югу от шалашика и некоторое время внимательно его рассматривает. Кажется, ей нравится то, что она видит. Возможно, ее привлекла замечательная архитектурная симметрия сооружения. Или главная драгоценность – чудесная голубая пустышка. Вскоре она запрыгивает в маленькую уютную беседку, трогает клювом веточки, пробует на вкус хвойную краску, которой самец аккуратно покрыл внутренние стены.

Едва завидев самку, самец прекращает хозяйственные хлопоты, оживляется и переключает все внимание на гостью. Он пускается в безумный пляс, состоящий из прыжков и танцевальных па. Он хватает клювом предметы из своей драгоценной коллекции и бросает их на землю вокруг импровизированного помоста. Постепенно его движения становятся все более механическими: он кружится и вьется, как заводная игрушка. Никаких проникновенных сере-

над, никакого чванливого павлиньего самолюбования: изящества в нем сейчас не больше, чем в манекене или роботе С-3PO из «Звездных войн». Он лихорадочно бегает по площадке туда-сюда, хлопает крыльями, распускает веером хвост, все его движения порывисты; вдруг он резко бросается в сторону, словно имитируя атаку на агрессора. И внезапно начинает демонстрировать свое подражательное мастерство: издает раскатистый хохочущий крик кукабарры, громкую пулеметную дробь золотоухого медососа, крики большого желтохохлого какаду, австралийской вороны, траурного какаду. Он фырчит, хохочет, свистит и повизгивает. Показывает свое роскошное оперение в лучшем свете и сверкает выпуклыми глазами, которые наливаются кровью. В какой-то момент он останавливается, его взгляд замирает. Несколько минут он отстраненно прыгает по земле, а потом неожиданно возобновляет свое представление. Он вытягивает вперед шею и начинает бить крыльями. Наконец, он берет клювом скромное украшение – желтый листик – и угловато попрыгивает к шалашу, где стоит самка. Распушив перья, чтобы казаться более крупным, он делает перед ней несколько глубоких поклонов.

Самка внимательно наблюдает за этим шоу, которое может длиться до получаса, и оценивает исполнительское искусство потенциального жениха.

Внезапно наш герой делает резкий выпад в сторону. Самка пугается и мгновенно вылетает из беседки.

Он ее потерял.

Почему? Где он допустил ошибку?

СУРОВАЯ ПРАВДА жизни шалашников такова, что далеко не каждому парню удается испытать радость любви. У шалашников решение о создании пары всецело зависит от самки, а они очень щепетильны в своем выборе. Среди самцов есть счастливчики, которым за свою жизнь удается спариться с 20–30 разными самками, а есть и неудачники, обделенные вниманием противоположного пола. Причины такого неравенства сложны, и их исследование позволяет нам понять истоки интригующего эстетического дара и интеллекта этих птиц. Каким образом склонность самцов к танцам и педантичному выкладыванию симметричных палочек и лазурных трубочек пересеклась с представлением самок об идеальном партнере? Являются ли «артистические» навыки самцов индикатором их интеллекта и эстетизма?

История атласных шалашников – хорошее место для поиска ответов на такие вопросы. Самцы этого вида выказывают довольно крайние формы демонстрационного поведения, говорит Джеральд Борджиа, биолог из Мэрилендского университета, изучающий этих птиц на протяжении более четырех десятилетий. А самки проявляют не менее крайнюю степень разборчивости.

Так чего же хотят женщины?

Самцы шалашников – в общем-то, никудышные партнеры. Они не участвуют в высиживании и выкармливании птенцов и не занимаются защитой территории. Единственное, что самка шалашника получает от самца, – его гены. Поэтому она не тратит время на оценку, скажем, его кормодобывающих способностей. Вместо этого она тщательно оценивает осязаемые и наглядные плоды его труда – шалаш и декорированное пространство вокруг него, а также его умение танцевать, подражать и демонстрировать другие способы ухаживания.

Смотрины для самки затратны и по усилиям, и по времени, поэтому презентации должны быть максимально информативными. Эти виды демонстрационного поведения несут в себе буквально всю информацию о качестве генов самца. Все аспекты этого поведения, подчеркивает Борджиа, отражают остроту его интеллекта.

Подумайте сами: что нужно для того, чтобы построить превосходный шалаш?

Во-первых, нужно выбрать идеальное место. Сообразительный самец располагает свой ансамбль таким образом, чтобы тот выглядел максимально привлекательно. Атласные шалашники ориентируют свои шалашики по оси север-юг. «По-видимому, они стараются обеспечить наилучшее освещение для своих строений и декорированных площадок», – говорит Борджиа.

Иногда они даже обрывают листья с окружающих кустов и деревьев, чтобы на площадку проникало больше солнечного света.

Далее, уровень мастерства – работа должна быть искусной. Самки предпочитают, чтобы стены шалаша были симметричными, ровными и плотными, сделанными из одинаковых прутиков. Поэтому потенциальный партнер должен собрать сотни прямых тонких прутиков нужной длины, воткнуть их в землю в строго определенном месте и выстроить две параллельные, сходящиеся кверху стены. Чтобы сделать стены симметричными, он пользуется инстинктивным поведенческим приемом, известным как «шаблонирование». «Самец берет прутик и встает по средней линии аллеи, – объясняет Борджиа. – Он примеряет прутик к одной стене, после чего, не выпуская его из клюва, поворачивается в другую сторону и повторяет в точности те же движения, втыкая прутик в аналогичное место в противоположной стене». Некоторые шалашники обладают достаточно гибким умом, чтобы модифицировать эту запрограммированную технику. Когда экспериментаторы полностью разрушили одну из симметричных стен у шалашей, построенных несколькими самцами, те проявили удивительную сообразительность: вместо того чтобы равномерно распределить оставшиеся прутики на две стены, они не стали трогать сохранившуюся стену и сосредоточили все усилия на восстановлении разрушенной стены.

В-третьих, нужно обладать эстетическим даром, чтобы украсить свой шалаш. Самки любят блеск и роскошь, поэтому самцы не скупятся на декорации. Уберите декорации – и акции потенциального жениха стремительно упадут. Самец постоянно пополняет свои сокровища, порой прибегая к недобросовестным методам, например воруя предметы у своих соседей, когда тех нет дома. Необходимость украсить свой шалаш и в то же время защитить его от посягательств вороватых сородичей требует от самца немалого напряжения сил.

Каждый вид шалашников предпочитает свои предметы декора и цвета, которые они тщательно выбирают, чтобы те выделялись на фоне окружающей среды. Пятнистые шалашники, строящие свои дворцы в редколесье, предпочитают ярко-зеленые и блестящие серебристые предметы. «Они собирают монеты, ювелирные украшения, новые гвозди и даже ружейные гильзы, – говорит Борджиа. – Мы нашли один шалаш, где новые блестящие гвозди были разложены перед входом, а старые, потускневшие – на “заднем дворе”. Шалашник рассортировал сокровища на ценные и не очень». Эти птицы часто строят свои шалаши неподалеку от мусорных свалок, где у них есть доступ к богатейшим запасам ярких, красочных предметов. «Один пятнистый шалашник обосновался рядом с домом художника-витражиста. Все пространство перед его шалашом было выстлано осколками разноцветного стекла, рассортированными по цвету, – говорит Борджиа. – Это было похоже на чудесную мозаику».

Вогелькопские беседковые шалашники, живущие в горных тропических лесах Новой Гвинеи, возводят высокую, похожую на вигвам конструкцию вокруг ствола молодого дерева. Крыша плетется из стеблей эпифитных орхидей, а на покрытой мхом лужайке перед входом выкладывается красивый натюрморт из кучек ярких цветков, фруктов и радужных крыльев жуков – красных, синих, оранжевых и черных. На самом видном месте обычно водружается главное сокровище, например белоснежный гетр с оранжевыми полосками, украденный из установленной неподалеку палатки орнитолога.

Большие серые шалашники, обитающие в эвкалиптовых лесах на севере Австралии, предпочитают неяркий минималистский декор, такой как белые камни, мелкие отбеленные кости и поблекшие раковины улиток. (Однажды после сильной грозы в Квинсленде в декабре 2014 г. бразильская исследовательница Аида Родригес увидела, как большой шалашник поспешил украсить свой дворик крупными градинами.) Поверх светлого фона они раскладывают яркие блестящие предметы для контраста: зеленые аккуратно выкладываются линиями и овалами по обе стороны от входа в шалаш, а красные в художественном беспорядке разбрасываются по краям площадки.

«Дворцовый ансамбль» этого вида шалашников представляет собой два эллипсовидных дворика, соединенных между собой длинной крытой аллеей из буровато-красных веточек, которых может насчитываться до 5000 штук. Пока самец исполняет свой танец, самка стоит посреди шалашика. Исследователи предполагают, что проникающий сквозь стены красноватый свет может влиять на цветовое восприятие самки таким образом, что красный, зеленый и сиреневый (сиреневый – цвет хохла на затылке у самца) кажутся ей более яркими. Он будет держаться в стороне где-то в углу, где припрятаны его самые главные сокровища. Время от времени самец подскакивает ко входу и бросает перед самкой красочный предмет. Так он старается удивить потенциальную партнершу и привлечь ее внимание: чем дольше она будет находиться в его шалашике, тем больше шансов, что она останется с ним.

Джон Эндлер из Университета Дикина в Австралии считает, что шалашники могут пользоваться еще одним художественным приемом – оптической иллюзией. При декорировании дворика они размещают камни, кости и ракушки таким образом, чтобы размер предметов увеличивался по мере удаления от входа в шалаш. По мнению Эндлера, это создает идеальную зрительную иллюзию, известную как принудительная перспектива.

Похожей уловкой пользовались древнегреческие архитекторы: благодаря сужающейся кверху конструкции колонн они зрительно увеличивали их высоту и делали менее массивными. К тому же трюку прибегли дизайнеры культового замка Золушки в Диснейленде. Из-за того что размер кирпичей, окон и шпилей уменьшается с каждым этажом, этот розово-голубой замок «видится» нашему мозгу гораздо более высоким, чем он есть на самом деле. Кинематографисты использовали этот прием во «Властелине колец», чтобы заставить хоббитов выглядеть более приземистыми.

По-видимому, большие серые шалашники используют обратный эффект: они кладут маленькие предметы ближе ко входу, а большие – дальше от него. В результате, когда самка выглядывает из своего уютного укрытия, дворик кажется ей меньше, чем он есть на самом деле. А сам самец на выданье благодаря такому сокращению перспективы выглядит намного крупнее и ярче и производит на самку более сильное впечатление. На данный момент это всего лишь гипотеза, для подтверждения которой требуются дальнейшие исследования в области восприятия птиц.

Только представьте, насколько нужно быть умным, чтобы прибегать к такого рода визуальному обману (если дела действительно так и обстоят)! Конечно, это может быть просто результатом метода проб и ошибок, говорит Эндлер, когда шалашник раскладывает предметы как попало, а затем перекладывает их по одному и оценивает результат. Или же он может руководствоваться чуть более сложным эмпирическим правилом – класть мелкие предметы ближе, крупные – дальше. Или, наконец, он может понимать, что такое перспектива и как нужно расположить предметы, чтобы создать искомый градиент. «Одно можно сказать наверняка, – говорит Эндлер, – что такой порядок расположения предметов не случаен». Эндлер и его команда также установили, что птицы твердо придерживаются своего дизайна: когда исследователи переложили белые и серые предметы на площадках у нескольких шалашников, те в течение трех дней вернули их на свои места в соответствии с первоначальным дизайном.

АТЛАСНЫЕ ШАЛАШНИКИ – в первую очередь колористы, делающие ставку на цвет и знающие толк в контрастах. Они начинают декорирование площадки с того, что выкладывают из светлых веточек и листьев ковер, создающий мягкое свечение под тенистым пологом леса. На этой светящейся подложке они раскладывают яркие предметы всех оттенков синего – одного из самых редких цветов в природе. Некоторые ученые предполагают, что атласные шалашники предпочитают синий, потому что он гармонирует с их собственным радужным оперением. Но ведь птицы не используют для декора свои перья, говорит Борджиа. Они просто любят синий цвет, потому что он хорошо выделяется на зеленом сумеречном фоне тропического леса.

Похоже, люди тоже отдают предпочтение этому цвету. Исследования показывают, что синий – любимый цвет у многих людей, возможно, потому, что он ассоциируется с такими важными вещами, как безоблачное небо и чистая вода. Говорят, что французский художник и колорист Рауль Дюфи заметил: «Синий – единственный цвет, который всегда сохраняет свой характер… во всех своих тональностях он всегда будет синим». В природе синий необычен отчасти потому, что у позвоночных никогда не было необходимости вырабатывать или использовать синие пигменты[38]. Ярко-синий цвет на спинке у восточной сиалии – пример того, что ученые называют структурной окраской: он возникает в результате взаимодействия световых волн с трехмерными структурами кератина в птичьих перьях.

Поскольку синие предметы в их среде обитания довольно редки, атласные шалашники часто крадут их у своих соседей. Таким образом, обилие синих украшений на площадке перед шалашом свидетельствует о хороших воровских способностях его хозяина. Кроме того, добытые честным и нечестным путем сокровища требуют бдительной охраны, чтобы их не растащили пронырливые конкуренты.

Некоторые самцы посещают шалаши соперников не только ради кражи, но и ради разрушения. И для этого тоже требуется немалый ум. Как правило, атласные шалашники строят свои шалаши на расстоянии не менее ста метров друг от друга. По словам Борджиа, способность ограбить чужой шалаш, который находится вне непосредственной видимости, предполагает наличие у самцов ментальной карты местности с расположением окружающих шалашей и хорошей памяти.

Исследовательская команда Борджиа использовала видеокамеры, чтобы поймать вандалов в процессе. Оказалось, что мародеры действуют скрытно и быстро. Самец бесшумно подлетает и усаживается на ветку над шалашом соперника. Удостоверившись, что хозяина нет дома, он стремительно пикирует вниз и превращается в маленький разрушительный торнадо, который лихорадочно выдергивает прутики из стен шалаша и отбрасывает их в сторону. Через три-четыре минуты архитектурный шедевр, на строительство которого ушло несколько дней, прекращается в груду веточек. Разбойник отходит назад, с удовлетворением осматривает сделанное, потом находит на площадке красивую синюю зубную щетку, хватает ее как трофей и улетает.

С точки зрения самки, неповрежденный шалаш, богато украшенный голубыми предметами, свидетельствует о том, что самец – не только искусный строитель, добытчик и грабитель, но и умеет защитить свои владения от воровства и вандализма.

Любопытно, но ровно насколько атласные шалашники обожают синий, настолько же они ненавидят красный цвет. Положите на площадке любой багряный предмет среди синих, и хозяин немедленно заметит его и уберет, выбросив подальше от шалаша. Некоторые наблюдатели даже утверждают, что при виде алого предмета среди своих сокровищ самец приходит в такую же ярость, как бык при виде красной тряпки.

Откуда такое отвращение к красному? Борджиа предполагает, что предпочитаемое атласными шалашниками сочетание синего и желтого, которое не встречается в их естественной среде обитания, служит четким опознавательным сигналом, своего рода флагом, сообщающим самке: «Здесь самец твоего вида!» А любой красный предмет нарушает ясность этого сигнала.

Нелюбовь атласных шалашников к красному подала Джейсону Киги (в то время аспиранту в лаборатории Борджиа, а ныне преподавателю Мичиганского университета) гениальную идею: использовать это отвращение как мощный мотиватор для проверки способности самцов к решению проблем в дикой природе.

Киги решил узнать, все ли самцы одинаково умны и, если нет, предпочитают ли самки более умных самцов.

---

[38] Голубой пигмент найден недавно у некоторых пресноводных рыб. – *Прим. науч. ред.*

В первом эксперименте он положил в шалаш три красных предмета и накрыл их прозрачным пластиковым контейнером. Затем он измерил, сколько времени потребовалось каждому самцу, чтобы убрать контейнер и избавиться от красных предметов. Некоторым для решения этой задачи понадобилось меньше 20 секунд, тогда как другие так и не сумели ничего сделать. Большинство самцов, справившихся с задачей, клевали контейнер до тех пор, пока тот не переворачивался, после чего убирали красные предметы. Но один самец взобрался на крышку контейнера и стал раскачивать его, пока не перевернул. Мало того, прежде чем избавиться от ненавистных красных предметов, он оттащил контейнер подальше от шалаша и выбросил.

Второй тест был намного изощреннее. Киги приклеил кусочки красной мозаики к длинным винтам и ввернул их глубоко в землю, чтобы мозаику нельзя было убрать. Это поставило птиц перед необычной задачей, с которой они никогда не сталкиваются в естественной среде. Однако умные самцы быстро придумали инновационное решение проблемы – прикрыть красную мозаику слоем листьев или другими предметами, чтобы она была не видна.

Затем Киги сопоставил успешность решения двух задач с успешностью самцов в амурных делах. Оказалось, что самцы, быстрее всего справившиеся с обеими задачами, также пользовались наибольшей популярностью у самок, намного опережая по количеству копуляций своих менее сообразительных соперников. Как замечает Киги: «Быть умным – это сексуально!»

МОЖНО ЛИ назвать строительство шалашей искусством? А самцов шалашников – творцами?

Все зависит от того, что понимать под *искусством*. Как и интеллекту, искусству трудно дать простое четкое определение. Оксфордский словарь английского языка характеризует искусство как «особого рода умения, особенно человеческие, как противоположность природе; подражательные или творческие умения, применяемые для реализации некоего художественного замысла». В словаре *Merriam-Webster* искусство определяется как «умения, приобретаемые посредством опыта, исследования или наблюдения», а также как «сознательное применение этих умений и творческого воображения».

Биологи предлагают другую точку зрения. Джон Эндлер считает, что визуальное искусство можно определить как «создание внешнего визуального образа одним индивидом с целью повлиять на поведение других индивидов», а «творчество – как способность создавать такие образы». Орнитолог из Йельского университета Ричард Прум рассматривает искусство как «форму коммуникации, которая эволюционировала параллельно со способностью ее оценивать». Согласно этим определениям, конструкции шалашников, несомненно, можно квалифицировать как искусство, а самих шалашников – как творцов.

Другим птицам также не чуждо чувство прекрасного. Некоторые виды художественно украшают свои гнезда: например, черные коршуны любят использовать для декора белый пластик; совы – фекалии и остатки добычи. Многие птицы обожают блестящие вещи. В своей книге «Птицы Массачусетса» Эдвард Форбуш описал случай с самцом балтиморской иволги: самец сидел на ветке и внимательно наблюдал за ребенком, игравшим блестящей серебристой пряжкой от обуви на веревочке. Как только ребенок отвлекся, птица стремительно слетела вниз, схватила пряжку и унесла в гнездо. На побережье Делавэра я наблюдала за скопой, которая таскала в свое гнездо переливчатые ленты, осколки стекла и обрывки фольгированных воздушных шаров. В одном гнезде скопы в Монмут-Бич, штат Нью-Джерси, были найдены наручные часы.

Другие виды птиц, возможно, также испытывают пристрастие к красивым блестящим безделушкам из эстетических соображений. Но только шалашники превратили эту склонность в настоящее искусство декорирования и орудие для покорения дамских сердец. Вот как известный натуралист и режиссер-анималист Хайнц Зильман описал желтогрудого шалашника, занимающегося украшением своего шалаша: «Вернувшись из очередного набега, птица внимательно изучает общий цветовой эффект добытого ею предмета – на этот раз фиолетового

цветка… Она берет цветок в клюв, помещает его в свою мозаичную композицию и отступает назад, чтобы оценить результат. Она ведет себя так же, как художник, который делает шаг назад и критически осматривает свой холст. Птица словно рисует цветами – только так я могу охарактеризовать ее поведение». По словам Джеральда Борджиа и Джейсона Киги, атласный шалашник делает нечто похожее: он залезает в шалаш, где будет сидеть самка, и смотрит на композицию «ее глазами», после чего возвращается и вносит необходимые изменения. «Мы не утверждаем, что это доказывает наличие у шалашников понимания чужого сознания, – говорит Киги, – но тем не менее это очень интересное поведение».

Когда вы собираете красивые предметы, сортируете их по цветам, складываете в гармоничную композицию и все это с конкретной целью – произвести впечатление на зрителя и повлиять на его поведение, как это можно назвать? На мой взгляд, это и есть искусство.

ИТАК, вернемся к нашему несостоявшемуся герою-любовнику. Где он ошибся? Что сделал не так? Построенный им шалаш – образец архитектурной симметрии и изящества. Его дворик щедро украшен яркими синими сокровищами, украденными у соперников. Он продемонстрировал выдающееся вокальное и танцевальное мастерство.

Оказывается, самки атласных шалашников хотят чего-то большего.

Гейл Патричелли, специалист по поведению животных из Калифорнийского университета в Дэвисе, считает, что для успешного ухаживания требуется не только ум, артистизм и мужская бравада, но еще кое-что важное, а именно чуткость.

Самкам нравится, когда песни и танцы самца энергичны и интенсивны, но не чрезмерно. Неумеренное биение крыльями и слишком резкие и шумные движения больше напоминают демонстрацию агрессии по отношению к другому самцу, что может испугать самку и отвратить ее от самца. Таким образом, перед самцом стоит сложная задача: ему нужно показать себя достаточно брутальным, чтобы впечатлить самку, но не перейти черту, чтобы не отпугнуть ее. Ухаживание требует больше чуткости, чем бравады, больше танго и меньше кикбоксинга.

Чтобы узнать, как разные самцы справляются с этой дилеммой, Патричелли, в то время аспирантка в лаборатории Борджиа, провела необычный эксперимент. Она сконструировала маленького робота – «птичьего женобота» – и снаружи замаскировала его под самку шалашника. Робот был снабжен несколькими моторчиками, поэтому мог вращать головой, припадать к земле и даже распушать крылья, как настоящая птица при спаривании. Управляя движениями робота, Патричелли могла изучить реакцию самцов на различное поведение самок. С каждым самцом бот повторял одну и ту же серию движений. Всего в эксперименте участвовало 23 самца, поведение которых фиксировалось на видео.

Анализ видеозаписей показал, что самцы значительно отличались в своей чувствительности к тому, как самка реагировала на их демонстрацию. Одни самцы были предельно внимательны. Если самка казалась им напуганной и напряженной, они умеряли свой пыл, менее интенсивно били крыльями и немного увеличивали расстояние между собой и самкой. Некоторые же самцы не обращали на состояние самок никакого внимания.

Оказалось, что более чуткие парни спаривались намного чаще других. Те же, кто переусердствовал с демонстрацией своей брутальности и силы, оставались ни с чем. По-видимому, говорит Патричелли, сексуальный отбор благоприятствует эволюции не только сложного демонстрационного поведения, но и способности использовать его надлежащим образом. Возможно, именно этого и не хватило нашему герою – социальных навыков, а точнее, внимательного отношения к своей даме.

ТАКИЕ СЛОЖНЫЕ и ресурсозатратные виды поведения, как строительство шалашей, декорирование, танцевально-вокальные демонстрации, включая способность скорректировать их интенсивность в зависимости от реакции потенциальной партнерши, не относятся к полностью врожденным: атласные шалашники учатся им в молодом возрасте. По мнению Джеральда Борджиа, здесь кроется еще один важный сигнал для самок: как и точность пения у певчих

птиц, качество демонстрационного поведения самца указывает на его способность к обучению в юном возрасте. А это, как и в случае пения, – надежный индикатор его когнитивных способностей.

Ставки здесь очень высоки – это возможность передать свои гены по наследству. Поэтому самцы усердно оттачивают свое строительное, декоративное и вокально-танцевальное мастерство и совершенствуют навыки ухаживания. Фактически они тратят на это почти все время, когда бодрствуют.

«Молодые самцы строят плохие шалаши», – говорит Борджиа. Поскольку они не умеют выбирать прутики нужной длины и толщины и втыкать их в землю под правильным углом, чтобы получились ровные арочные стены, их шалаши получаются неаккуратными, с торчащими во все стороны ветками. «Кроме того, они предпочитают слишком толстые ветки, – говорит Джейсон Киги, – которые трудно воткнуть в землю и выровнять в одном направлении. Еще одна интересная деталь, – добавляет Киги, – молодые самцы могут работать над одним “учебным” шалашом, но никогда не сотрудничают друг с другом. Например, один самец втыкает прутики, а другой может подойти и все разрушить, начав строить все заново, третий может подскочить и добавить несколько прутиков и так далее».

Со временем молодые птицы улучшают свои навыки, главным образом благодаря подражанию старшим. Они посещают «стройплощадки» других самцов и иногда помогают им со строительством или же просто вставляют один-два прутика в уже готовые стены. Иногда они участвуют в окрашивании внутренних стен шалаша. (Покраска стен – важный элемент дизайна. Когда экспериментаторы удалили краску в шалашах нескольких шалашников, их популярность среди самок резко упала.)

Молодые птицы перенимают у старших и секреты артистического мастерства – танцев и пения. Для этого они прибегают к своеобразной ролевой игре. Когда молодой самец посещает шалаш зрелого, он в некотором роде разыгрывает роль самки. Конечно, он ведет себя более непоседливо и суетливо, чем настоящая самка, но наставник терпит его присутствие, потому что также получает пользу от возможности попрактиковаться перед живой аудиторией. «Это взаимовыигрышная ситуация, – говорит Борджиа, – иначе бы этого не происходило».

Подумайте сами: чтобы привлечь партнершу, самец атласного шалашника должен быть умным, пригодным к обучению, здоровым, спортивным, мастеровитым, артистичным и чутким. Со своей стороны, избирательная самка должна обладать немалым умом, чтобы оценить все эти качества. Как отмечает Джейсон Киги, выбор партнера – сложный процесс, требующий значительных когнитивных способностей. За сезон самке необходимо облететь всех потенциальных партнеров и оценить качество их шалашей и ухаживания; затем ей нужно отбраковать неподходящих кандидатов, сузив круг поиска, и повторно посетить оставшихся, чтобы в конце концов выбрать из них наиболее перспективного для спаривания. Самке предстоит найти и запомнить месторасположение шалашей, которые часто спрятаны под кустами и находятся в нескольких милях друг от друга, что требует создания ментальной карты, которую нужно держать в памяти от сезона к сезону. Ей придется оценить качество постройки и богатство декора, примерно прикинув в уме количество предметов. Самка должна попробовать на вкус краску, которой шалаш покрыт на уровне груди, поскольку та содержит слюну самца и, вероятно, какую-то важную хемосенсорную информацию о нем как о потенциальном партнере. Ей также нужно оценить его пение и танцы – точность вокального подражания, физическую ловкость и силу, брутальность, при этом преодолевая свой страх перед возможной атакой вошедшего в раж самца.

И все это самка должна сделать очень быстро: как правило, за день она посещает нескольких потенциальных партнеров. При этом ей нужно сравнить каждого кандидата со всеми остальными доступными особями, а также учесть уроки прошлого, сравнив его с теми партнерами, которых она выбирала раньше.

«Это очень похоже на процесс найма сотрудников, – говорит Гейл Патричелли. – Вы читаете резюме, проводите короткое собеседование, исключаете неподходящих кандидатов, стараетесь выбрать лучшего среди оставшихся и проводите более основательную беседу. Разработанная экономистами (очевидно, экономисты были мужского пола) модель выбора наилучшего кандидата – так называемая «задача о секретаре» – прекрасно иллюстрирует поведение самок шалашников». Каждый раз, когда самка встречает нового самца, она должна сравнить его с самцами, встреченными ранее, и, если это сравнение оказывается в его пользу, она с большей вероятностью выбирает именно его.

НО ПОЧЕМУ самки настолько разборчивы? Зачем им искать самца со столь разнообразными талантами: обучаемость, декорирование, мимикрия, танцы, способность к решению проблем?

Одно из объяснений состоит в том, что самки шалашников используют шалаши и вокально-танцевальные представления с той же целью, что и самки певчих птиц пение самцов, а именно для оценки общего генетического профиля, включая когнитивные способности потенциального партнера. Различные аспекты демонстрационного поведения содержат всю необходимую информацию о самце, в том числе о его детстве, о здоровье (включая отсутствие паразитов), физической выносливости, навыках мелкой моторики и уме. Согласно Киги и Борджиа, совокупность компонентов демонстрационного поведения – постройка шалаша, украшение дворика, брачный танец и вокализации – позволяет самке точно оценить качество генов будущего отца ее детей, и особенно его когнитивного потенциала. «Каждый из компонентов демонстрационного поведения говорит самке о тех или иных значимых для нее качествах самца», – говорит Борджиа. «Например, количество синих предметов говорит о его конкурентоспособности; количество раковин улиток (которые собираются на протяжении нескольких лет) – о возрасте самца и его выживаемости; вокальное подражание – о его способности к обучению и памяти; конструкция и качество постройки шалаша – о его мелкомоторных навыках и двигательной координации», – уточняет Киги. Любой отдельно взятый элемент демонстрационного поведения может не быть надежным критерием отбора. «Поэтому самка использует весь комплекс, чтобы получить более точное представление о качестве самца в целом, – объясняет Киги. – Это похоже на тест на интеллект в рамках полового отбора, где оцениваются несколько разных категорий, а затем выставляется общая оценка». (Как это часто бывает, исследования показывают, что женщины делают то же самое – оценивают мужской интеллект, внимательно наблюдая за тем, как они решают вербальные и физические задачи: оказывается, умные человеческие самцы более привлекательны.)

«Самки шалашников выбирают самцов с лучшими когнитивными способностями», – заключает Борджиа. Но предупреждает: «Трудно сказать, целенаправленно ли смотрят самки на уровень когниции или же им просто нравится брачное поведение более умных самцов».

КАК БЫ ТО НИ БЫЛО, мудрая самка атласного шалашника ищет самца с лучшим по всем параметрам демонстрационным поведением. Возможно, ее разборчивость объясняется стремлением к тому, чтобы ее дети унаследовали лучшие качества, такие как крепкое здоровье, сильная иммунная система, энергичность и интеллект. Это одна из гипотез, которая называется моделью хороших генов.

Но есть еще одна, более радикальная гипотеза. Самок шалашников, павлинов и других разборчивых видов великолепные демонстрации самцов могут привлекать именно своей красотой. Эту по-настоящему смелую идею впервые высказал Чарльз Дарвин, говорит Ричард Прум: красочное оперение или роскошно украшенные шалаши могут служить одновременно двум целям. Они могут рекламировать предпочтительные качества самца, такие как здоровье и жизненная сила, а также быть «желательными качествами сами по себе и не выполнять более никаких функций».

В своей новаторской теории полового отбора, сформулированной в 1930 г., Рональд Фишер предположил, что некоторые экстравагантно красивые черты – даже совершенно бесполезные – могли эволюционировать просто потому, что они нравятся противоположному полу. Как указывает Ричард Прум, высказанная Дарвином мысль смела по той же причине: он предположил, что самки животных могут ценить красоту как таковую. Согласно Дарвину, самцы постепенно развивают эстетические элементы, будь то великолепные перья, пение или постройка шалашей, под влиянием «предпочтений самок на протяжении многих поколений». Например, оперение павлинов эволюционировало вместе с эстетическим вкусом самок, оценивающих эти роскошные цвета и узоры. В случае шалашников дизайн шалашей также был сформирован под влиянием восприятия самок. Другими словами, именно ум и восприятие самок формируют демонстрационное поведение самцов. Именно самки становятся вдохновителями их изысканных творений, сложных песен, красочного оперения и других художественных элементов, а также стимулируют развитие соответствующих когнитивных функций и соответствующих нейронных сетей.

БУДЬ ТО ВЕЛИКОЛЕПНОЕ ПЕНИЕ, оперение или шалаши, чтобы самки могли сформировать у самцов такие качества путем отбора партнеров из поколения в поколение, они должны обладать чувством прекрасного. Но обладают ли птицы эстетическим чутьем? Воспринимают ли они красоту так же, как мы?

Сигеру Ватанабэ пытается ответить на этот непростой вопрос в своей лаборатории в Университете Кэйо в Японии. Несколько лет назад Ватанабэ проверил способность птиц различать картины, написанные в разных стилях – кубизма и импрессионизма. В первом исследовании участвовало восемь голубей, а со стороны художников – Пикассо и Моне (голубей предоставило Японское общество голубиных гонок; картинами послужили книжные репродукции). Сначала экспериментаторы научили голубей отличать десять работ Пикассо от десяти картин Моне, вознаграждая их лакомствами, когда те клевали по правильной репродукции. Затем они показали птицам другие шедевры этих художников, которые они не видели во время обучения, а также работы других мастеров, написанные в тех же стилях. Голуби не только отличали новые произведения Пикассо и Моне друг от друга, но и правильно отличали картины других импрессионистов (например, Ренуара) от кубистов (таких как Брак). За это исследование японские ученые получили Шнобелевскую премию, которая присуждается «за достижения, которые заставляют сначала засмеяться, а потом задуматься».

Чтобы узнать, способны ли птицы опираться на человеческие представления о красоте, Ватанабэ обучил голубей различать между «хорошими» и «плохими» картинами с точки зрения человеческих критиков. Оказалось, что птицы действительно могут отличить красивую картину от уродливой на основании таких признаков, как цвет, характер рисунка и текстура.

Следующий вопрос: предпочитают ли птицы какой-либо конкретный стиль живописи? Чтобы узнать это, Ватанабэ и его команда построили прямоугольную птичью клетку, напоминающую коридор в художественной галерее. Вдоль «галереи» были размещены экраны, показывающие картины в различных стилях: традиционные японские гравюры укиё-э, импрессионистские и кубистские произведения. Исследователи измерили, сколько времени птицы провели перед каждым видом картин. На этот раз в роли искусствоведов выступали семь серых рисовок. Пятеро из семи предпочли кубизм импрессионизму; шестеро не отдали четких предпочтений японской живописи перед импрессионизмом (вероятно, к разочарованию японских исследователей). Тем не менее это было первое исследование, попытавшееся показать, что не только люди, но и животные обладают собственными предпочтениями в живописи.

Недавно еще одно исследование подтвердило, что не только люди способны различать стили живописи по таким признакам, как цвет, манера мазка и т. д. Ученые научили отличать картины Пикассо от картин Моне не кого иного, как пчел.

Над такими исследованиями легко посмеяться. Идея, что птицы или пчелы могут предпочитать те или иные произведения человеческого искусства, может показаться вопиющим антропоморфизмом. Но исследования Ватанабэ говорят не столько о том, что птицы любят Моне или Пикассо, сколько об их острой наблюдательности и способности чутко различать цвета, паттерны и мельчайшие детали изображения.

Птицы – безусловные визуалы. Они умеют мгновенно принимать решения на основе визуальной информации, получаемой ими с большой высоты и на большой скорости полета. Голуби, которым показывают серию сделанных с одного ракурса последовательных ландшафтных снимков, обнаруживают мельчайшие визуальные отличия, которых не видят люди. Они способны распознавать других голубей по одному внешнему виду. Это могут делать даже цыплята. Тот факт, что крошечная, но мощная центральная нервная система голубей и шалашников организована иначе, чем наша, вовсе не означает, что они уступают нам в остроте и тонкости визуального восприятия.

Возьмем брачный танец самцов: самки замечают даже едва уловимые микродвижения. У золотистых короткокрылых манакинов (*Manacus vitellinus*), как и у австралийских шалашников, шансы самцов на спаривание полностью зависят от оценки самки. Брачный танец у этого вида представляет собой набор акробатических трюков необычайной сложности. Первым делом самцы расчищают на земле «арену», которая обязательно должна включать несколько вертикально стоящих веточек – «шестов». Танец начинается со стремительных перепрыгиваний с одного шеста на другой и сопровождается громким хлопаньем – звуками от резкого соприкосновения крыльев за спиной. Мало того, при приземлении на шест самец принимает характерную позу, поднимая вверх роскошную «бороду» из ярко-желтых перьев на горле. Это чрезвычайно трудный трюк, требующий высочайшей нервно-мышечной координации и большой выносливости, – настоящая спортивная гимнастика.

Как и у шалашников, далеко не все золотистые манакины пользуются успехом у самок. Чтобы выяснить, что отличает удачливых любовников от других, недавно исследователи с помощью высокоскоростных видеокамер записали и проанализировали брачные танцы манакинов. Они обнаружили, что самки предпочитают самцов, которые выполняют танцевальные движения с наибольшей скоростью. При этом разница в скорости исполнения самцами этих «ронд де жамб» измеряется в миллисекундах! «Способность самок улавливать столь незначительные различия в характере движений самцов ранее была обнаружена только у людей», – замечают исследователи.

Что касается меня, то я могу отличить хорошего балетного танцора от плохого. Но могу ли я уловить разницу между 3,7-секундным и 3,8-секундным гранд жете? Между тем самки золотистых манакинов чутко фиксируют даже миллисекундные различия.

Когда ученые заглянули в мозг самцов и самок этого вида, они обнаружили очень развитую систему двигательного контроля у самцов и очень развитую систему обработки визуальной информации у самок. Дальнейшие исследования нескольких видов манакинов показали наличие тесной корреляции между сложностью брачного танца и весом головного мозга самцов. По всей видимости, половой отбор на основе сложного двигательного поведения способствовал эволюции более крупного мозга. «Мозг самцов и самок манакинов эволюционировал параллельно, – пишут ученые. – У первых совершенствовалось танцевальное мастерство, у вторых – способность его оценивать». Это еще одно доказательство в пользу вышеописанной гипотезы брачного интеллекта.

ИТАК, ПТИЦЫ, КАК И ЛЮДИ, способны на тончайшую визуальную оценку художественного и двигательного мастерства. Но, как спешат предостеречь нас ученые, мы должны рассматривать эти способности в свете того уникального в сенсорном и когнитивном плане окружающего мира – умвельта (*Umwelt*), в котором существуют животные. Животные воспринимают мир посредством сенсорных систем, которые отличаются от наших. Например, цвет

нельзя считать объективным свойством физического мира, это скорее субъективная характеристика, возникающая вследствие специфической обработки информации зрительной системой. Вероятно, птицы обладают самой совершенной зрительной системой среди всех позвоночных и самой развитой способностью различать цвета в широком диапазоне длины волн. В нашей сетчатке присутствует три типа колбочковидных рецепторов, отвечающих за цветовое зрение; у птиц – четыре. Некоторые виды птиц чувствительны к ультрафиолетовому свету, который мы попросту не видим. Кроме того, в колбочках птиц содержатся окрашенные капли масла, которые играют роль светофильтров и значительно повышают их чувствительность к тончайшим цветовым различиям.

«Мы не знаем, отличается ли птичий мозг от нашего в том, как он обрабатывает цветовую информацию, – говорит Джеральд Борджиа. – В наших экспериментах с использованием цветных предметов атласными шалашниками мы не получили никаких свидетельств того, что они видят мир иначе, чем мы. Между тем три вида – большие, пятнистые и западные шалашники – способны видеть в ультрафиолетовой части спектра». Другими словами, декоративная композиция перед шалашом может выглядеть в глазах шалашников точно так же, как и в наших, – или же сверкать и переливаться невиданными красками, выходящими за пределы нашего воображения.

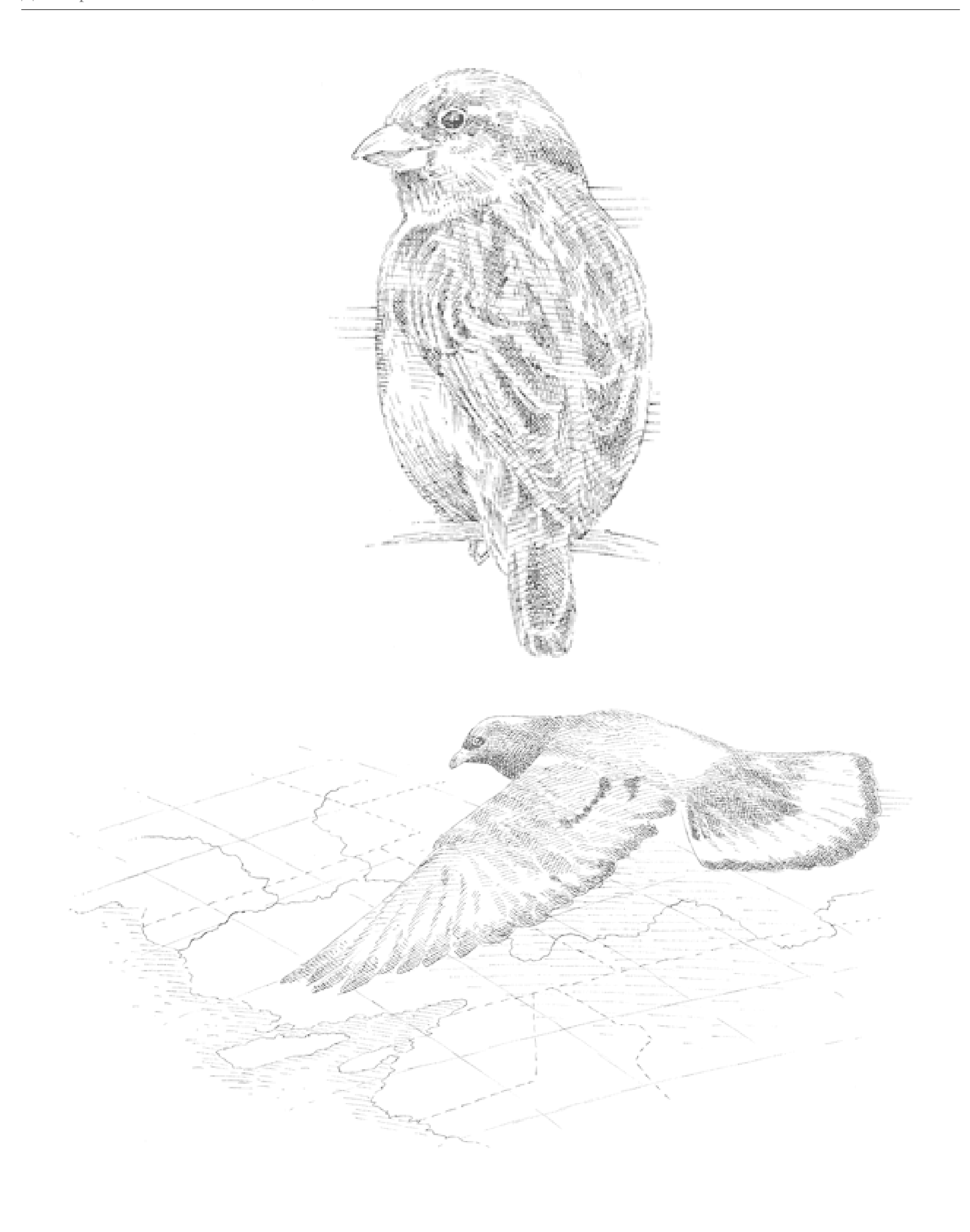
Как бы то ни было, некоторые критерии, используемые птицами для вынесения визуальных оценок, кажется, совпадают с универсальными принципами красоты или, по крайней мере, привлекательности, такими как симметрия, узор и цветовая гармония. Например, в 1950-х гг. эксперименты показали, что вороны и галки однозначно предпочитают правильные симметричные узоры.

НОБЕЛЕВСКИЙ ЛАУРЕАТ КАРЛ ФОН ФРИШ однажды написал: «Те, кто считает жизнь на Земле результатом длительного эволюционного процесса, всегда будут искать зачатки мыслительных процессов и эстетических чувств у животных, и я считаю, что сигнатурные следы можно найти именно у шалашников». Учитывая общую биологию нервной системы у птиц и людей, будет ли заблуждением считать, что между нашим и их чувством прекрасного есть схожие черты?

Когда я спросила у Джеральда Борджиа, считает ли он, что шалашники могут обладать чувством прекрасного, он честно сказал, что не знает. «По-видимому, с возрастом у самцов формируется своего рода ментальный образ того, как должно выглядеть декоративное убранство их шалаша, – сказал он мне. – Обычно более взрослые птицы стараются соответствовать некоему образцу, тогда как молодые кладут предметы как попало». Пример из жизни: когда пятнистый шалашник, который выложил перед своим шалашом красивую мозаику из осколков витражного стекла, скончался, его шалашом завладел молодой самец. «Но новичок просто собрал осколки стекла в одну кучу, – говорит Борджиа. – Похоже, он не знал, что с ними делать».

На мой вопрос, указывает ли этот случай на наличие эстетического чувства у взрослых самцов, Борджиа ответил: «Я считаю эту терминологию довольно скользкой, поэтому стараюсь ее избегать. Я знаю, как выглядит красота для меня. И я считаю строения шалашников красивыми. Но я не знаю, что думают о них сами птицы – считают ли они их красивыми и строят ли их ради красоты».

Это правда. У нас нет ни малейшего представления о том, что самцы шалашников думают о своих шалашах и брачных танцах. Но мы знаем одно: они не теряют времени зря и не бегают за самками. Вместо этого они выкладывают композиции из голубых предметов, разрабатывают дизайн, строят, украшают, танцуют и поют. А самки придирчиво оценивают их усилия. Насколько самец творческий, умелый и внимательный? Если ей нравится то, что она видит, она предлагает ему возможность продолжить свой род. Вот и все.



Глава седьмая
Удивительные картографы
Мастерство в освоении пространства и чувство времени

Представьте, что поздней осенью вы едете где-то в Канаде по направлению к лежащим к югу от вас 48 штатам, к коттеджу в более теплых широтах, и вам предстоит преодолеть сотни миль. Вы едете в автомобиле по шоссе, но внезапно вас останавливают, вытаскивают из машины, сажают в запечатанный фургон и везут в аэропорт. С завязанными глазами вас грузят в самолет, и вы несколько часов проводите в воздухе, летя в неизвестном направлении. Сразу по прилете вас снова сажают в запечатанный фургон и доставляют в неизвестное место. Когда вам наконец-то развязывают глаза и отпускают, вы видите совершенно незнакомую местность. У вас нет ни карты, ни компаса, ни GPS-навигатора. И вам нужно найти путь к теплому коттеджу, куда вы изначально направлялись, при том что вы в тысячах миль от него.

Что вы будете делать?

Нечто подобное недавно произошло с группой белоголовых зонотрихий. Эти маленькие певчие птички с черно-белыми полосатыми хохолками (каждая из которых, как оказалось, пернатая унция мужества и стойкости) мигрируют с мест гнездования на Аляске и в Канаде на зимовку в южную Калифорнию и Мексику. Когда одна из стай пролетала через Сиэтл по пути на юг, исследователи поймали 30 птиц – 15 взрослых и 15 молодых. Они поместили их в ящики и на частном самолете отвезли в город Принстон, штат Нью-Джерси, который находится в 3700 км от их обычного маршрута миграции. Там ученые выпустили птиц, чтобы посмотреть, сумеют ли они найти путь к традиционному месту зимовки. Уже через несколько часов после освобождения взрослые птицы сориентировались и двинулись в путешествие через всю страну в сторону южной Калифорнии и Мексики. Даже самые молодые из них, которые за свою короткую жизнь успели совершить всего один перелет, нашли какие-то ориентиры и отправились прямиком к своим зимним квартирам.

НЕСМОТРЯ НА ТО ЧТО мозг у белоголовых зонотрихий размером с горошину, в своих навигационных способностях они намного превосходят большинство современных людей. Да, у нас тоже есть ментальные карты, которые мы создаем на основе соотношения знакомых ориентиров, например когда булочная или почта находятся в известной системе координат. Но когда крошечную птицу транспортируют далеко за пределы известной ей территории, а она точно прокладывает курс в нужное ей место назначения – согласитесь, это совсем другое дело. Это одна из удивительных способностей птичьего ума.

И ее невозможно объяснить только хорошей памятью. Как и чисто инстинктивным поведением, спецификой зрения, способностью воспринимать магнитное поле Земли либо точно придерживаться выбранного направления, ориентируясь по солнцу. Как пишет Джулия Франкенштейн, психолог из Центра когнитивных наук Фрайбургского университета: «Навигация, отслеживание своего местоположения и создание ментальной карты на основе опыта – невероятно сложный процесс». Он затрагивает такие когнитивные функции, как восприятие, внимание, расчет расстояния, определение относительного положения в пространстве, принятие решений, и многие другие – и все они сложны даже для крупного мозга млекопитающих.

Как же птицы это делают?

Некогда эта способность птиц считалась врожденной, основанной только на инстинктах. Теперь мы знаем, что навигация у птиц непосредственно связана с сенсорным восприятием, обучением и, самое главное, с замечательной способностью выстраивать в уме ментальную карту, опираясь на необычные и до сих пор неизвестные нам методы картографии.

МНОГОЕ ИЗ ТОГО, что нам известно о навигационных способностях птиц, мы узнали от одного скромного вида, который на протяжении сотен лет подвергался тем или иным вариациям эксперимента, пережитого белоголовыми зонотрихиями, – от голубей. Голубиные гонки – популярное во многих странах развлечение, иногда называемое «лошадиными скачками для бедных». Птиц тренируют, выпуская их все дальше и дальше от родной голубятни. В конце концов голуби уверенно находят путь домой на расстоянии около 1500 км, пересекая неизвестную местность со средней скоростью около 80 км/час. Большинство из них возвращаются домой. Но не все.

Возьмем для примера историю о Белохвостике.

Одним апрельским утром 2002 г. голубевод Том Роден увидел у своей голубятни в Хаттерсли неподалеку от Манчестера, Англия, птицу со светлым хвостом. Она показалась ему смутно знакомой. Проверив регистрационное кольцо на лапке, Роден с удивлением узнал в ней своего гоночного голубя по имени Белохвостик, пропавшего пять лет назад во время гонки через Ла-Манш.

Белохвостик исчез при загадочных обстоятельствах. Он не был обычной птицей – он был чемпионом, победителем 13 гонок и ветераном, 15 раз пересекавшим пролив. На этот раз гонка проходила в честь 100-летия Королевской ассоциации голубиных гонок. За катастрофический провал ее окрестили Великой голубиной трагедией.

Воскресным утром в конце июня 1997 г. на поле близ Нанта на западе Франции было выпущено более 60 000 гоночных голубей, которые должны были найти дорогу к своим голубятням, разбросанным по всему югу Англии. В 6:30 утра птицы взмыли в воздух и устремились на север. Им предстояло преодолеть 600–800 км пути. К одиннадцати вечера большинство пернатых гонщиков пролетели более 300 км до Ла-Манша и двинулись через пролив.

Но потом случилось что-то непредвиденное.

Английские голубеводы ждали возвращения своих питомцев к двенадцати часам следующего дня. Но время шло, а в небе так и не раздавалось знакомого хлопанья крыльев. К вечеру разочарованные хозяева в недоумении чесали голову. Наконец, несколько птиц Родена, даже самых медленных из его гонщиков, вернулись в голубятню. Но Белохвостика не было. Голубь-чемпион вместе с несколькими десятками тысяч других опытных гонщиков так и не вернулся домой. Причина их исчезновения остается загадкой, хотя и было выдвинуто несколько возможных версий (о них я расскажу чуть позже).

Итак, пять лет спустя после трагедии Роден гулял утром с собакой, когда вдруг увидел у дома Белохвостика. «Я не мог поверить своим глазам! – сказал он журналисту *Manchester Evening News*. – Я долгое время надеялся на то, что Белохвостик однажды вернется… Но в конце концов даже я потерял надежду».

ВЕЛИКАЯ ГОЛУБИНАЯ ТРАГЕДИЯ примечательна тем, что ни до, ни после этого ничего подобного не случалось. Гончие голуби редко сбиваются с пути; подавляющее большинство возвращается в свои голубятни, даже когда речь идет об очень больших расстояниях. Например, голубь Ред Уизер, красавец красноватого оттенка с переливающейся опаловой грудкой, который был выпущен в Пенсаколе, штат Флорида, преодолел почти 1500 км и вернулся домой в Филадельфию. По сообщению газеты *The New York Times*, это было рекордное расстояние, проделанное почтовым голубем. Птица была награждена золотым кольцом на лапку, где выгравировали ее регистрационный номер и название голубятни, после чего она с почетом была отправлена на пенсию.

Это случилось в 1885 г. С тех пор почтовые голуби не раз повторяли этот рекорд и даже превосходили его в гонках по всему миру. Конечно, иногда происходят катастрофы и досадные потери. Год спустя после Великой трагедии над Ла-Маншем в гонках в Пенсильвании и Нью-Йорке было выпущено 3600 голубей, из которых до дома добралось всего несколько сотен. Никто не знает почему.

Почему-то мы удивляемся тому, что иногда гоночные голуби в буквальном смысле «сбиваются с правильного пути», как выражается эксперт Чарльз Уолкотт. А может, гораздо удивительнее то, что в подавляющем большинстве случаев они находят дорогу домой из совершенно незнакомого места. Одно дело, когда птица находит путь к соседнему полю с вкусными гусеницами и обратно в теплое уютное гнездо. Но проложить курс до дома через сотни километров незнакомой местности – совсем другая история.

Но даже эти подвиги гоночных голубей меркнут в сравнении с головокружительными путешествиями перелетных птиц, ошеломительные подробности которых мы начали узнавать в последнее время благодаря современным технологиям. Оснащенные крошечными геолокаторами на спинах, птицы позволили нам заглянуть в тайны своих марафонских перелетов. Например, пестрогрудые лесные певуны, обитатели таежных лесов, каждую осень отправляются из Новой Англии и восточной Канады в Южную Америку (в Пуэрто-Рико, на Кубу и Большие Антильские острова), преодолевая более 2700 км всего за 2–3 дня, включая беспосадочный перелет над Атлантическим океаном. Полярные крачки, любители длинных полярных дней и длинных перелетов, совершают кругосветное путешествие с мест гнездования в Гренландии и Исландии на места зимовки у побережья Антарктиды[39]. Перелет туда-обратно составляет около 70 000 километров, а за свою 30-летнюю жизнь крачка три раза преодолевает расстояние от Земли до Луны и обратно.

Как птицы находят путь? Откуда исландские песочники, делающие промежуточную посадку на Кейп-Мей по пути с Огненной Земли, знают, как найти свои места гнездования в северной Арктике? Откуда золотистые щурки знают маршрут от фермерских полей Испании через Сахару к знакомым лесным районам в Западной Африке? Как таитянские кроншнепы и серые буревестники прокладывают курс над бескрайними, пустынными просторами океана?

Как человек, способный заблудиться в трех соснах, я благоговею перед навигационными способностями птиц. Как им удается то, что мало кто из людей может сделать даже с помощью компаса?

ШИРОКО распространенный вид голубей – сизый голубь (*Columba livia*) – дает нам возможность получить ответы на эти вопросы. Эти голуби незаслуженно пользуются дурной славой как мусорщики и «пернатые крысы», которые не брезгуют клевать хлебные крошки под скамейками в парках и рыться на городских помойках. Некоторые считают их откровенно тупыми, равно как и вымерших дронтов (они, кстати, близкие родственники).

Действительно, в переднем мозге голубей плотность нейронов в два раза меньше, чем в переднем мозге ворон. Они не узнают свои яйца и птенцов, если те не находятся непосредственно под ними. Иногда они случайно затаптывают своих неоперившихся птенцов до смерти и выбрасывают из гнезда. (Хотя, как заметил один эксперт по голубям, «неоперившиеся птенцы настолько малы по сравнению с огромными лапами родителей, что удивительно, почему таких несчастных случаев не происходит на порядок больше».) Не могут голуби похвастаться и эффективностью строительства гнезд. Они носят в клюве по одной веточке или мешалке для кофе за раз, тогда как воробьи хватают сразу две-три. Если воробей в полете вдруг роняет стройматериал, он устремляется вниз и ловит его. Голуби никогда не подбирают потерянные ветки.

Поэтому по некоторым меркам они действительно могут казаться тупыми. Между тем они намного умнее, чем вы могли себе представить. Например, они способны оперировать числами, причем не только умеют считать (это могут делать многие животные и даже пчелы), но и понимают арифметику выигрышей и потерь и даже абстрактные математические правила, что сопоставимо со способностями приматов. Например, они могут расположить картинки с

[39] Полярные крачки гнездятся по всей Арктике, в том числе на Русском Севере; прослежены миграции полярных крачек с Белого моря через Атлантический океан к берегам Африки, затем к Австралии и Антарктиде. – *Прим. науч. ред.*

изображениями от одного до девяти предметов в порядке возрастания. И еще они умеют оценивать относительную вероятность.

На самом деле голуби решают некоторые статистические задачи лучше большинства людей – и даже лучше некоторых математиков. В частности, это касается парадокса Монти Холла, названного так в честь ведущего старой телеигры «Давайте заключим сделку». В оригинальной версии игры участнику предлагалось угадать, за какой из трех дверей спрятан главный приз, например автомобиль. За другими двумя дверями были козы. После того как игрок выбирал дверь, ведущий открывал одну из оставшихся двух дверей, за которой всегда оказывалась коза. Затем он спрашивал игрока, по-прежнему ли он хочет открыть первоначально выбранную дверь или же хочет изменить свой выбор.

В лабораторной версии игры голуби успешно решали эту головоломку, выбирая правильную дверь гораздо чаще, чем люди. Большинство людей предпочитали не менять свой выбор, несмотря на то что смена дверей удваивает их шансы на выигрыш. В отличие от них, голуби учились на своем опыте и повышали вероятность выигрыша, переключаясь на другую дверь.

На первый взгляд кажется, что это противоречит логике. Люди рассуждают так: после открытия ведущим двери с козой вероятность нахождения автомобиля за оставшимися двумя дверями составляет 50 на 50. Но в действительности смена дверей повышает вероятность выигрыша до 66 %. Почему? Вероятность того, что изначально выбранная вами дверь окажется выигрышной, равна один к трем. Соответственно, вероятность того, что эта дверь невыигрышная, составляет два к трем. После того как Монти Холл отрывает дверь с козой (Монти всегда знал, где спрятан автомобиль, и никогда не открывал эту дверь), вы предполагаете, что вероятность нахождения автомобиля за оставшимися двумя дверями составляет один к двум. Но это не так! Выбор Монти означает, что для другой двери эти шансы возрастают до двух к трем. Да, это сложно. Я сама до конца не понимаю, почему это так. Впрочем, как и многие математики. (Когда парадокс Монти Холла вместе с правильным решением был опубликован в журнале *Parade*, ведущая научной рублики Мэрилин вос Савант получила более 9000 писем, многие от университетских математиков, которые выражали несогласие с ее решением.) По-видимому, у голубей нет такой проблемы. Сначала они выбирают двери случайным образом, но быстро учатся менять свой выбор. Такой успешный подход к решению этой задачи требует применения эмпирической вероятности – способности оценить исходы многочисленных попыток и скорректировать свое поведение соответствующим образом, чтобы повысить вероятность выигрыша. В подобных ситуациях большинство голубей выбирает оптимальные стратегии, максимизируя свои шансы на выигрыш, тогда как люди зачастую не могут этого сделать даже после обучения.

Голуби также способны определять сходства и различия между наборами предметов – умение, которое американский психолог Уильям Джемс назвал «основой нашего мышления». Конечно, в этом деле они не чемпионы. Это звание, скорее всего, принадлежит знаменитому африканскому серому попугаю Алексу, с которым на протяжении многих лет работала Айрин Пепперберг, пока он не умер в 2007 г. Алекс не только безупречно определял, одинаковы или отличаются два предмета по цвету, форме или материалу, но и мог сказать «ничего», если между ними не было никаких сходств или, наоборот, различий. Он также мог сгруппировать более ста предметов на основе трех указанных характеристик.

Тем не менее голуби хорошо различают произвольные зрительные стимулы, такие как буквы алфавита и, как мы теперь знаем, картины Ван Гога, Моне, Пикассо и Шагала. Они могут отличить фотографии, на которых изображены люди (одетые или обнаженные), от фотографий, где нет изображения людей. Они узнают людей по лицам и даже способны читать их эмоции. Они способны выучить и запомнить более тысячи изображений, храня их в долговременной памяти почти год.

И еще: они умеют намного лучше нас ориентироваться в пространстве без всякой помощи технологий. Все это делает голубей любимыми «пернатыми подопытными крысами» ученых, с помощью которых те пытаются раскрыть тайну навигационного таланта птиц.

В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ я стала обращать больше внимания на компании голубей, когда они деловито снуют под ногами прохожих на городских улицах и в парках. Они похожи то ли на кучку туристов, то ли на толпу монахов в капюшонах. И чем больше я наблюдаю за этими птицами, тем больше они мне нравятся. Хотя они бывают застенчивы, суетливы и пугливы, мне нравится их приспособленность к тесному сосуществованию с людьми. Мне нравятся их переливающиеся радужные шейки.

Благодаря тому, что люди разводят голубей с древних времен, сегодня у нас есть десятки пород. Некоторые породы выводились ради экстравагантного внешнего вида или необычных летных качеств, такие как турманы, священники, монашенки, павлины и драгуны. (Например, забавных дутышей часто сравнивают с перчаткой, в которую засунули теннисный мяч.)

Почтовых голубей разводили, как следует из их названия, для доставки почты, а также для голубиных гонок. Типичные дикие голуби, которых можно увидеть на улицах американских городов, – это потомки почтовых голубей, привезенных переселенцами из Европы в начале 1600-х гг. и сбежавших от своих хозяев.

Современные городские голуби любят ходить, проворно семеня лапами и немного переваливаясь с боку на бок, как утки, или же вытягивая шею вверх и важно вышагивая, как солдаты. Они не любят сидеть на деревьях, предпочитая насесты антропогенного происхождения – провода и всевозможные карнизы, балки, кронштейны, выступы и ниши архитектурных сооружений. Это странное пристрастие голубей к узким и неудобным выступам, где зачастую приходится сидеть с вертикально прижатым к стене хвостом, раньше всегда меня удивляло.

Почему же городские голуби предпочитают узкие выступы толстым и удобным веткам деревьев? Оказывается, потому, что они, как и все одомашненные породы голубей, произошли от диких сизых голубей, которые гнездятся на скалистых побережьях и островах Средиземноморья. Дикие сизари летают за семенами на дальние луга и поля и возвращаются в свои гнезда, чтобы накормить птенцов. Возможно, в этой особенности их экологии и кроются истоки удивительной способности голубей находить дорогу домой.

ЛЮДИ ИСПОЛЬЗУЮТ эту инстинктивную тягу голубей к дому – так называемый инстинкт хоминга – не менее 8000 лет. По крайней мере, так утверждается в «голубиной библии» – фундаментальном труде под названием «Голубь» (The Pigeon), опубликованном в 1941 г. Уэнделлом Митчеллом Леви, любителем голубей, ученым и старшим лейтенантом, возглавлявшим подразделение голубиной почты Американского сигнального корпуса во время Первой мировой войны.

«Повсюду, где были великие цивилизации, процветали и голуби, – пишет Леви. – Чем выше уровень развития цивилизации, тем выше, как правило, она ценит голубей».

На протяжении столетий почтовые голуби использовались в качестве курьеров, связистов и даже разведчиков. Древними римлянами – чтобы извещать о военных победах; финикийскими и египетскими моряками – чтобы сообщать о прибытии кораблей; современными рыбаками – об улове; бутлегерами во времена сухого закона в США – чтобы обмениваться новостями между контрабандистскими судами и наземными базами. Говорят, что банк Ротшильдов узнал о поражении Наполеона под Ватерлоо раньше других благодаря голубиной почте и воспользовался этой информацией для игры на фондовой бирже, заработав несколько миллионов фунтов стерлингов. В середине XIX в. Пол Джулиус Рейтер открыл новостную службу, используя голубей для передачи биржевых сводок между Аахеном и Брюсселем. А в начале XX в. голуби доставляли вести о благополучном прибытии или сигналы бедствия с судов, курсировавших между Гаваной и Ки-Уэстом у побережья Флориды.

В ходе обеих мировых войн голубей широко использовали для доставки разведданных и военных депеш. К птицам прикрепляли зашифрованные сообщения и отправляли через линию фронта, чтобы передать сведения о перемещении вражеских войск или скоординировать действия с отрядами Сопротивления на оккупированных территориях. По словам Леви, крылатые связисты с такими именами, как Остряк, Смехун, Упорный, Жена Полковника и Шер Ами, выполняли боевые задания «даже со сломанной лапой или поврежденной в полете грудью». Таким был голубь по кличке Президент Уилсон, потерявший в Первой мировой войне левую лапку. А шотландский голубок Винки находился на борту британского бомбардировщика, когда тот был сбит над Северным морем. Его выпустили из разбитого самолета, и он в мгновение ока преодолел почти 200 км до побережья Шотландии до своей голубятни в Данди и доставил послание на авиабазу, откуда на выручку экипажу был отправлен спасательный самолет.

В разгар Второй мировой войны Служба голубиной связи армии США держала 54 000 птиц. «Мы старались разводить птиц с такими качествами, как ум и выносливость, – объяснял один из военных голубеводов. – Нам нужны были уравновешенные особи, которые всегда возвращаются и которые достаточно умны и уверены в себе, чтобы не растеряться в непривычных обстоятельствах. Конечно, попадались и полные тупицы. Но таких видно сразу. Они не могут найти путь к своей голубятне или предпочитают, нахохлившись, сидеть в углу». Но большинство голубей, по его словам, «умны». Очень умны.

Среди наиболее героических крылатых связистов стоит назвать Солдата Джо (Джи-Ай Джо). Он был выпущен британцами, чтобы отменить запланированную бомбардировку оккупированного немцами города, ведь британская бригада численностью более тысячи человек также находились в городе. Голубь пролетел 32 км за 20 минут и успел к тому моменту, когда самолеты уже выстраивались на взлет. Американского выставочного гонного голубя Юлия Цезаря вывезли на самолете из Рима и отпустили в южной Италии, откуда он отправился в свою голубятню в Тунисе с жизненно важной информацией для кампании в Северной Африке. А Джангл Джо, элегантный четырехмесячный бронзовый голубь, пролетел 360 км через один из самых высоких горных массивов в Азии при сильнейшем ветре и доставил сообщение, которое позволило союзным войскам захватить значительную часть Бирмы.

На Кубе до сих пор используют голубей для передачи сообщений о результатах выборов из отдаленных горных районов, а китайцы недавно создали военную службу связи с 10 000 почтовых голубей для доставки срочных сообщений вдоль своих границ «в случае электромагнитных помех или коллапса системы связи», как объяснил офицер, командующий этой голубиной армией.

«ПРИНЯТО ПОЛАГАТЬ, будто почтовый голубь находит путь, не задействуя ни свой ум, ни наблюдательность, а только с помощью некоего непостижимого инстинкта, – писал Чарльз Диккенс в 1850 г. – Но мои собственные наблюдения говорят мне о том, что такое мнение ошибочно».

Современник Диккенса Чарльз Дарвин предполагал, что голуби могут каким-то образом фиксировать в памяти извилистый маршрут своего путешествия и затем использовать эту информацию для поиска пути домой. Теперь мы знаем, что это не так: даже если провезти голубей по окольным дорогам внутри вращающегося цилиндра в закрытом транспортном средстве и выпустить в незнакомом месте, они прямиком направятся в сторону дома, а не будут приблизительно следовать проделанному пути.

Настоящая навигация – это не способность вернуться домой из хорошо знакомого места, а умение определить правильное направление на совершенно незнакомой местности, опираясь на локальные данные, а не ориентиры, по которым они летали ранее. Мы используем для этого GPS-навигаторы и программы с картами, которые точно показывают нам, в какой точке планеты мы находимся и как нам добраться до нужного пункта назначения. Складывается впечат-

ление, что у птиц есть встроенные внутренние навигаторы, которые, как и наши GPS-системы, функционируют в глобальном масштабе.

Чтобы протестировать навигационные способности птиц, ученые грузят их на корабли, самолеты, автомобили (как тех плененных зонотрихий) и отвозят в отдаленные, абсолютно незнакомые места. Затем они выпускают птиц и смотрят, сориентируются ли те и найдут ли правильное направление. Этот вид исследований с перемещением – самый эффективный инструмент для исследования механизма навигации у птиц.

В настоящее время ученые предполагают, что голуби и другие птицы используют двухступенчатую навигационную стратегию «карта + компас». Сначала они определяют свое местоположение в момент выпуска и то, в каком направлении может находиться дом. (Это картографический этап: если говорить в человеческих терминах, это пространственная система координат вроде «Я нахожусь к югу от дома, значит, мне нужно идти на север».) Далее птицы используют наземные, небесные и другие внешние ориентиры в качестве компаса, чтобы держаться строго по курсу. Эта система «карта + компас» включает множество элементов, затрагивающих различные типы информации, такие как солнце, звезды, магнитные поля, ландшафтные особенности, ветер и погода.

Компасный компонент навигации изучен довольно хорошо во многом благодаря тысячам исследований, когда птиц (как правило, голубей) лишали того или иного источника сенсорной информации, перемещали в незнакомое место и смотрели, найдут они дорогу или же собьются с курса.

Голуби, как и люди, воспринимают мир преимущественно визуально. Было бы удивительно, если бы они не использовали для ориентирования на местности такие заметные визуальные маркеры, как кривые дубы, старицу в долине реки, живую изгородь или необычный треугольный небоскреб. Оказывается, они так и делают, по крайней мере на последнем этапе путешествия.

Солнце тоже помогает. Как и пчелы, голуби используют солнце как компас. Благодаря тому, что у всех птиц есть очень точные внутренние часы, они обладают хорошим ощущением времени и знают, где должно находиться солнце в любой момент дня. Но, чтобы использовать солнце для навигации, голубь должен хорошо знать, как оно движется по небу. Для этого молодые голуби наблюдают за высотой солнца над горизонтом в разное время суток, за скоростью его движения – около 15° в час – и таким образом формируют весьма точное представление об этой системе. Если птица видит солнце только по утрам, она не сможет использовать его для навигации после полудня. Птицы ежедневно калибруют свой солнечный компас, предположительно используя поляризованный свет, видимый вблизи горизонта на закате. Как только птица овладевает искусством навигации по солнечному свету, она предпочитает его всем остальным сигналам. Даже в нескольких километрах от родной голубятни она полагается не на знакомые наземные ориентиры, а на солнечный компас.

Но вот что удивительно: даже когда голубям закрывали глаза матовыми линзами, они правильно находили путь домой. Чарльз Уолкотт, почетный профессор орнитологии в Корнеллском университете, говорит, что, когда птицы с матовыми линзами приближаются к знакомой местности, где находится их голубятня, они летят очень высоко и снижаются в «вертолетной» манере. По-видимому, у них есть запасной компас. Но какой?

БОЛЕЕ 40 ЛЕТ НАЗАД Уильям Китон из Корнеллского университета обнаружил, что в условиях облачности голуби, которым к спине прикрепили маленькие магнитные палочки, дезориентируются в пространстве и находят путь домой намного медленнее, чем их сородичи из контрольной группы. («Конечно, человек тоже начнет спотыкаться, если ему на спину привязать штангу!» – можете подумать вы. Но для чистоты эксперимента исследователи прикрепили на спины голубей из контрольной группы палочки-муляжи из латуни.)

Наша планета представляет собой гигантский магнит: силовые линии магнитного поля выходят из одного полюса и входят в другой, причем по мере приближения к экватору напряженность поля ослабевает, а направление линий становится все более горизонтальным. По-видимому, птицы способны улавливать даже крошечные изменения в угле наклона силовых линий магнитного поля и использовать их для определения широты своего местонахождения.

Первые указания на то, что в своих путешествиях птицы могут ориентироваться по магнитному полю, были получены в конце 1960-х в экспериментах с содержащимися в неволе зарянками. В дикой природе зарянки мигрируют из Северной Европы в Южную Европу и Африку. Лабораторные птицы находились в помещении, изолированном от любых внешних сигналов и ориентиров, однако в период так называемого «перелетного беспокойства» (когда их сердце начинает колотиться так, словно они находятся в активном полете) они стремились улететь в южном направлении, несмотря на отсутствие любых визуальных подсказок, где может быть юг. Когда ученые обернули клетки электромагнитными катушками, птицы были дезориентированы и стали менять направление своих порханий и прыжков случайным образом.

Многие живые существа, от пчел до китов, чувствуют магнитные поля и используют их для ориентации в пространстве. Но мы до сих пор не знаем, каким образом животные это делают. Обнаружить магнитное излучение с помощью высокочувствительных электронных приборов – это одно. «Но как почувствовать такое слабое магнитное поле, которое излучает Земля, с помощью одних только биологических материалов?» – удивляется Хенрик Моритцен, биолог из Ольденбургского университета в Германии, изучающий механизмы навигации животных. У птиц нет специального сенсорного органа для восприятия магнитного поля. Но поскольку силовые линии могут проходить сквозь ткани, крошечные сенсоры могут скрываться где-то глубоко внутри их тел.

Одна гипотеза утверждает, что птицы «видят» магнитное поле благодаря находящимся в сетчатке специальным молекулам, активизируемым световыми волнами определенной длины. Магнитные сигналы влияют на химические реакции этих молекул, ускоряя или замедляя их в зависимости от направления магнитного поля. В ответ нейроны сетчатки подают сигналы в визуальную область птичьего мозга, информируя его о направлении поля. Все это происходит на субатомном уровне, влияя на вращение электронов вокруг атомных ядер, из чего вытекает шокирующее предположение: вероятно, птицы способны воспринимать квантовые эффекты. По всей видимости, это восприятие связано с областью переднего мозга, связанной с обработкой зрительной информации и известной как кластер N. Если кластер N поврежден, птицы не могут найти север.

Но как именно птицы «видят» магнитное поле? Трудно сказать. Возможно, как призрачный узор из точек или из пятен света и тени, наложенный поверх местности и остающийся неизменным, даже когда они поворачивают голову из стороны в сторону.

Вторая гипотеза гласит, что где-то внутри птичьего тела может скрываться магнитный датчик, состоящий из крошечных кристаллов окиси железа, – что-то наподобие компасной иглы. Этот датчик улавливает градиенты магнитного поля и преобразует их в нервные импульсы.

Недавно ученые решили было, что нашли эти магнитные сенсоры в клюве голубей, а именно в шести скоплениях клеток с высоким содержанием железа в носовой полости в верхней части клюва. Но когда исследователи изучили более 250 000 образцов ткани, взятых из клювов почти 200 голубей, оказалось, что количество этих железосодержащих клеток значительно варьируется от птицы к птице. У одного голубя их было обнаружено больше 100 000, у другого всего 200, а у третьего с инфицированным клювом десятки тысяч таких клеток были сосредоточены в месте инфицирования. Судя по всему, эти богатые железом клетки, первоначально принятые за сенсорные, на самом деле просто белые клетки крови, известные как макрофаги, которые перерабатывают железо из поглощаемых ими эритроцитов.

И что же, история на этом закончилась? Не совсем. Новые данные свидетельствуют о том, что где-то в верхней части птичьего клюва, близко к коже, действительно могут находиться магнитные рецепторы, отвечающие за восприятие интенсивности магнитного поля, которая меняется в зависимости от широты. Повреждение нерва, связывающего клюв птицы с мозгом, нарушает ее навигационные способности. Но как именно устроен этот магнитный детектор и где именно в клюве он расположен, пока остается загадкой.

Чтобы еще больше запутать дело: недавно было найдено еще одно возможное место расположения магниторецепторов – в крошечных железных шариках, обнаруженных в волосковых нейронах во внутреннем ухе птиц, что указывает на то, что птицы могут «слышать» магнитные поля. Однако, когда исследователи удалили у почтовых голубей внутреннее ухо, это никак не повлияло на их способность находить дорогу домой.

Где бы ни находился этот магнитный датчик, он обладает невероятной чувствительностью. В 2014 г. Моритцен и его команда сообщили в журнале *Nature*, что даже чрезвычайно слабый электромагнитный «шум», создаваемый электронными устройствами в городской среде, может нарушать точность магнитных компасов мигрирующих зарянок. Речь идет даже не о вышках сотовой связи или высоковольтных линиях электропередач, а о фоновом шуме от всех приборов, работающих на электрическом токе. Эта новость вызвала глубокий резонанс в научном мире. Если это действительно так, то «электросмог», как его называют, уже мог вызвать серьезные навигационные проблемы у птиц, негативно влияя на их выживаемость.

Долгое время ученые считали, что магнитный компас у птиц служит своего рода резервной системой для навигации в пасмурные дни. Оказывается, это совсем не так. Наряду с солнечным компасом это важнейшая часть их навигационной системы. Вполне вероятно, что птицы располагают не одним, а несколькими различными типами магниторецепторов, благодаря взаимодействию которых они могут улавливать даже мельчайшие колебания магнитных полей. Эволюция, которая постаралась сэкономить буквально на всех птичьих системах, в этом случае позволила себе переусердствовать – чтобы голубь, летящий темной безлунной ночью над Средиземным морем, мог найти путь к дому в Северной Африке.

ИТАК, с местом, которое птичий компас занимает в нашей головоломке, мы определились. Но для навигации пернатым путешественникам также требуется что-то типа карты, чтобы определить свое примерное местоположение в пространстве и направление, в котором им нужно двигаться. Есть ли у птиц в мозгу такая карта?

В 1940-е гг. психолог Калифорнийского университета в Беркли Эдвард Толмен впервые предположил, что млекопитающие могут обладать «когнитивной картой» окружающего пространства. Толмен обратил внимание на то, что крысам в лабиринтах удавалось находить новые, более прямые и короткие пути к месту, где их ждало угощение. «В ходе обучения в мозге крысы формируется карта лабиринта – мысленное представление обо всех проходах, тупиках, маршрутах и их расположении относительно друг друга – на нее крыса впоследствии и опирается». (Эту революционную по тем временам идею поддержали немногие исследователи, которых в шутку прозвали «толманьяками».)

Толмен предположил, что люди также формируют когнитивные карты, и высказал смелую идею, что такие карты помогают нам ориентироваться не только в пространстве, но и в социальных и эмоциональных отношениях – в «этом сложнейшем созданном Богом лабиринте, коим является наш человеческий мир». Ограниченная карта может привести к обесцениванию других людей и в итоге к формированию «чрезвычайно опасной ненависти по отношению к любым “не членам группы”» с широким спектром негативных последствий «от дискриминации меньшинств до мировых войн». И каков выход? Способствовать формированию у людей более глобальных когнитивных карт с более широким географическим и социальным охватом, которые будут поощрять понимание и эмпатию по отношению к тем, кого мы можем считать «другими».

ТОТ ФАКТ, что птицы могут создавать ментальные карты своего физического окружения (если не социального и эмоционального), был установлен с помощью таких же тестов-лабиринтов, как те, которые Толмен использовал для крыс. Как и крысы, голуби продемонстрировали отличную память на пространственную информацию: они прекрасно помнили все места, которые посещали раньше, – как далеко они находятся друг от друга, в каком направлении идут проходы и т. д. – и использовали эту информацию для прокладывания новых маршрутов.

Это называется мелкомасштабной навигацией, и некоторые птицы владеют ею в совершенстве. Пожалуй, чемпионами в этом деле можно назвать птиц, делающих запасы еды, таких как североамериканские ореховки и калифорнийские кустарниковые сойки. Эти члены семейства врановых обладают поистине колоссальными ресурсами пространственной памяти.

Североамериканские ореховки (*Nucifraga columbiana*), светло-серые птички с красивыми черными крыльями, получили прозвище «палаточных мародеров» за свое пристрастие воровать еду в кемпингах. Они населяют Скалистые горы и другие высокогорные районы в западной части Северной Америки. Чтобы пережить суровые зимы, в летнее время одна ореховка собирает больше 30 000 сосновых семян, перенося до сотни семян за раз в специальном мешочке под языком. Собранные семена птица прячет в кладовых – их число может доходить до 5000, – разбросанных по территории площадью в десятки и даже сотни квадратных километров. При этом птица для поиска местонахождения всех своих заначек в течение девяти месяцев полагается исключительно на свою память – зимой она летит прямиком в нужное место, а не рыщет по всей округе. Ей не мешают даже такие радикальные сезонные изменения окружающего ландшафта, как смена лиственного покрова, выпадение снега, перемещение камней и почвы.

Семена сосны настолько же крохотные, как и сами кладовые. Ореховка выкапывает ямки для припасов своим тонким, кинжалоподобным клювом. Чтобы обнаружить потом это место, требуется миллиметровая точность. Стоит птице ошибиться в своей ментальной карте хотя бы на десяток миллиметров, и она может никогда не найти свою кладовую. Ореховки находят их в семи случаях из десяти. (На этом фоне особенно унизительно думать о том, что в этом году я забыла, где посеяла семена помидоров. А еще я постоянно забываю, куда положила ключи от машины.)

Как же они находят семена после того, как их спрятали? Обоняние тут не поможет. Согласно одной гипотезе, птицы формируют ментальную карту на основе крупных и высоких ориентиров, таких как деревья и скалы, которые не скрываются под снегом. И запоминают расположение своих кладовых относительно этих ориентиров, используя такие параметры, как расстояние, направление и даже геометрические принципы и фигуры. Например, они могут зафиксировать, что кладовая расположена посередине между двумя высокими ориентирами или в третьем углу треугольника, образованном двумя заметными ориентирами и искомой точкой. Теперь представьте, что таким образом вам нужно запомнить 5000 мест!

МЕЖДУ ТЕМ калифорнийские кустарниковые сойки – мастера макиавеллианских хитростей – помнят не только то, *где* они сделали свои тайники (и кто это видел), но и *что* они в них спрятали и *когда*. Это важно, потому что сойки прячут не только орехи и семена, но и фрукты, насекомых и червей – продукты, которые портятся с разной скоростью. В теплую погоду насекомые могут испортиться за несколько дней, тогда как орехи и семена могут храниться месяцами. Проведя серию оригинальных экспериментов, Никола Клейтон и ее команда из Кембриджского университета установили, что птицы сначала съедают скоропортящиеся продукты, а долгохранящиеся оставляют на потом. Но для этого они должны точно помнить время и место складирования недолговечных припасов. Эта способность запоминать конкретные события прошлого в канве «что произошло, где и когда» сродни эпизодической памяти у людей. Похоже, птицы, как и мы, используют информацию о событиях прошлого (что они спрятали и когда) для принятия решений о том, что им делать в настоящем или в будущем (съесть спрятанную еду или оставить на потом).

Следующая серия экспериментов, проведенных Клейтон и ее командой, представила убедительные свидетельства того, что кустарниковые сойки способны на некоторую степень планирования или, по крайней мере, предусмотрительности, что позволяет им гибко корректировать свое поведение в настоящем, чтобы повысить свои шансы на выживание в будущем.

Чтобы узнать, могут ли кустарниковые сойки планировать будущее, Клейтон и ее коллеги поселили восемь соек в просторные клетки с доступом к двум дополнительным отделениям. В первом отделении птиц всегда ждал завтрак, во втором – нет. Птиц не кормили по вечерам, а утром помещали в один из двух отсеков. После того как они провели в каждом отсеке по три утра, им начали давать много еды вечером – это были кедровые орешки, которыми они могли наесться досыта, а излишки спрятать. Все сойки прятали орехи в «номере без завтрака» – вероятно, предвидя голодное утро.

Затем исследователи изменили условия. Они предлагали сойкам разную еду в разных отделениях – арахис в одном, собачий корм в другом. На этот раз птицы распределяли съестные припасы таким образом, чтобы в каждом отделении было одинаковое меню.

Последующие эксперименты на обыкновенных сойках Клейтон и ее коллеги Люси Чеки показали, что птицы стараются прятать ту еду, которую захотят съесть в будущем (которую они давно не ели), очевидно предвидя свои будущие потребности и игнорируя текущие желания. «Могут ли сойки планировать будущее на основе своего опыта, остается открытым вопросом, – пишут исследователи, – но эти результаты убедительно показывают, что они способны действовать, руководствуясь будущим мотивационным состоянием, которое отличается от текущего, причем делать это гибко».

Эти исследования предполагают, что по крайней мере некоторые птицы способны оперировать двумя ключевыми составляющими мысленного путешествия во времени: они могут учитывать прошлое (что я ела и где?) и предусматривать будущее (что, если завтра я проголодаюсь, какую еду мне нужно прятать и где?), что некогда считалось исключительно человеческой привилегией.

НО ВЕРНЕМСЯ к картографическому таланту калифорнийских кустарниковых соек. Они еще способны нас удивить. Как известно, сойки воруют друг у друга еду. Примечательно, что хозяева способны находить свои перепрятанные и не перепрятанные кладовые с одинаковой точностью. Со своей стороны воры также пользуются продвинутыми техниками ментальной картографии. Благодаря прекрасной пространственной памяти они не только запоминают место, где другая птица спрятала еду, но и могут найти кладовую, даже если наблюдали за ее созданием издалека, – получается, чтобы найти ее, им нужно мысленно поменяться с объектом наблюдения местами.

ЕЩЕ ОДНИ ГЕНИИ мелкомасштабной навигации – это колибри.

Каждую весну мой друг Дэвид Уайт из центральной Вирджинии вывешивает в своем дворе кормушку с нектаром. Осенью он убирает кормушку до следующего апреля, чтобы ее не разорили еноты, но веревку и S-образный крюк, на которых она висит, оставляет. Иногда весной он забывает про свои обязанности, но, к его огромному восторгу, рубиновогорлые колибри сами ему о них напоминают: примерно 13 апреля – за день-два до традиционного открытия «буфета» – они начинают кружить вокруг пустого крюка. Колибри знают, где и когда им нужно быть.

Я люблю наблюдать за этими крошечными любителями нектара, снующими между цветами на моем дворе, как жужжащие волчки, – это живое воплощение сгустка энергии. Их крылья трепещут так быстро, что кажутся размытыми. Обыкновенный рубиновогорлый колибри весит около трех грамм, чуть больше старого пенни.

Колибри, порхающие на моей клумбе, кажется, никогда не подлетают к одному и тому же цветку дважды. Как им это удается? У них в голове есть ментальная карта всех цветов, на

которой они фиксируют, какие бутоны недавно опорожнили, а в каких еще есть нектар? (А также карта всех кормушек, вывешенных в окрестностях, судя по примеру гостей Дэвида?)

Запомнить все цветки на одной клумбе уже непросто. Колибри же нужно запомнить тысячи цветков на множестве клумб в пределах своей территории. Однако в такой сложной когнитивной стратегии есть смысл, поскольку она позволяет сберегать значительное количество энергии. Колибри ведут очень энергозатратный образ жизни. Их способ полета – они машут крыльями со скоростью 75 взмахов в секунду и даже больше – требует огромного количества энергии, как и их скоростные погони за соперниками и виртуозные брачные танцы для привлечения партнерш. Чтобы найти силы на свои воздушные маневры, им приходится облетать сотни цветков в день, и важно не тратить время и силы на цветки, которые они уже опустошили. Поэтому они ведут тщательную регистрацию, по всей видимости опираясь при этом не столько на цвет, форму и другие визуальные признаки цветков, сколько на пространственные ориентиры, как и запасливые сойки и ореховки.

Сью Хили из Университета Сент-Эндрюса занимается изучением когнитивных способностей колибри в дикой природе. Она исследует охристых колибри, также называемых рыжими селасфорусами. Эти крошечные ярко-оранжевые птички славятся своим воинственным нравом: они агрессивно защищают цветочные владения, на которых кормятся. Недавно проведенное Хили исследование показало, что эти чудесные крохи способны запоминать местонахождение цветка или кормушки на большом ровном пространстве, где нет никаких ориентиров, посетив это место всего один раз на несколько секунд. И впоследствии находить это место с поразительной точностью, даже если цветка или кормушки там уже нет. Кроме того, они отслеживают качество и количество нектара в цветках, а также скорость его пополнения, возвращаясь к цветку только тогда, когда тот успел восстановить свои запасы.

На какие пространственные сигналы опираются колибри, по-прежнему остается загадкой. Исследования Хили предполагают, что они могут использовать наземные ориентиры как своего рода матрицу для своей ментальной карты, как это делают и птицы, прячущие еду. Но это очень непросто. По словам Хили, в ходе ее наблюдений «окружающая местность была поразительно однообразной (по крайней мере, на человеческий взгляд): ровное пространство, покрытое одинаковой растительностью». Конечно, вокруг были отдаленные ориентиры, такие как высокие деревья и километровые горы, обрамляющие долину и видные из любой ее точки. Но неясно, каким образом птицы могут использовать такие крупные ориентиры для точной локализации таких мелких объектов, как цветок или кормушка.

УЧЕНЫЕ ВЫДВИНУЛИ ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ, что почтовые голуби могут создавать похожие ментальные карты, усеянные многочисленными узнаваемыми ориентирами, только в более крупном географическом масштабе. Но до недавнего времени никто не пытался проверить эту идею за пределами лабораторий, пока аспирантка из Цюрихского университета Николь Блазер не провела необычный эксперимент.

Блазер решила доказать, что голуби ориентируются в пространстве не посредством простых, автоматических реакций на внешние сигналы, а скорее с помощью настоящей навигационной карты в своем мозгу, которая позволяет им выбирать нужные пункты назначения и лучшие маршруты к ним.

Если голубь – «летающий робот», то его навигация должна быть относительно простым двухэтапным процессом: сравнить внешний сигнал, например от магнитного поля, в незнакомом месте с аналогичным сигналом в знакомом месте, таком как родная голубятня. И затем двигаться в направлении, которое систематически уменьшает разницу между двумя сигналами. Эта роботизированная «ориентированная на голубятню» стратегия, как называет ее Блазер, предполагает, что птицы запоминают только одно место (окрестности родной голубятни) и возвращаются к нему, ориентируясь на постепенное уменьшение различий в конкретных внешних сигналах между незнакомым местом и домом.

Но как доказать, что у голубей в голове есть ментальная карта со множеством даже очень отдаленных локаций?

Блазер решила предоставить 131 голубю выбор, куда лететь: в домашнюю или в «кормовую» голубятню, в зависимости от того, насколько они голодны. Сначала она приучила голубей к кормовой голубятне. Каждый день она отвозила их туда на машине для регулярных кормлений. (Да, орнитологические исследования могут быть весьма трудоемким делом.) Затем она стала выпускать их из домашней голубятни, постепенно увеличивая расстояние между ней и «столовой» и наоборот, пока птицы не научились легко находить путь между двумя голубятнями.

После обучения она отвезла их в совершенно незнакомое место, которое находилось на равном расстоянии от обеих голубятен в пределах 30 км. Половину голубей она накормила, а половину оставила голодными и выпустила их на волю. Сытые полетели прямиком домой, а голодные направились на кормовую голубятню. Они отклонились от курса, только чтобы преодолеть топографические препятствия – два озера и горный хребет, но правильно скорректировали свое направление. Ни один голодный голубь не полетел домой.

Если бы птицы опирались на роботизированную «ориентированную на голубятню» навигационную систему, говорит Блазер, то сначала они двинулись бы в направлении домашней голубятни и только затем, уже над хорошо знакомой местностью, изменили бы траекторию полета в сторону кормовой.

Однако тот факт, что они сразу же направились к кормовой голубятне, свидетельствует о двух важных вещах: во-первых, это показывает, что птицы способны делать выбор между пунктами назначения в зависимости от мотивации, что само по себе является сложной когнитивной способностью; и, во-вторых, они располагают когнитивной картой, которая позволяет им определять свое местоположение в пространстве относительно по меньшей мере двух известных им мест.

НО ГДЕ В МИНИАТЮРНОМ МОЗГЕ голубей может скрываться такая карта?

Там же, где у нас: в гиппокампе – нейронной сети, которая помогает нам ориентироваться в пространстве. Мы знаем это отчасти благодаря усилиям одного из «толманьяков», нейрофизиолога Джона О'Кифа, получившего в 2014 г. Нобелевскую премию (совместно с Мэй-Бритт Мозер и Эдвардом Мозером) «За открытие клеток, отвечающих за пространственную ориентацию в головном мозге». Отслеживая активность мозга крыс во время бега по лабиринту в далеких 1970-х, О'Киф и психолог Линн Нэйдль заметили, что при прохождении определенных мест в гиппокампе крыс активизировались определенные нейроны. Другими словами, когда крыса блуждала по лабиринту, паттерн возбуждения этих так называемых «клеток места» точно соответствовал зигзагообразному пути грызуна.

Наш гиппокамп представляет собой структуру, по форме напоминающую морского конька, погруженного в медиальную часть височной доли мозга. У птиц гиппокамп расположен на поверхности мозга, как кнопка или маленький гриб. Но и у птиц, и у людей этот кусочек нейронной ткани содержит в себе ментальные карты – а также наши воспоминания. По-видимому, наши воспоминания непосредственно связаны с тем, где мы пережили соответствующие события. Новые исследования показывают, что, когда мы вспоминаем событийную информацию, в нашем гиппокампе активизируются «пространственные нейроны», помогающие нам поместить это событие в пространственно-временной контекст. Вот почему, чтобы вспомнить, куда вы положили ключи от машины, вам нужно мысленно «пройтись по своим следам». Наша событийная и пространственная память идут рука об руку.

У птиц гиппокамп играет ключевую роль в обработке пространственной информации. Больший по размеру гиппокамп обычно означает более развитые способности пространственной ориентации. Так, у запасливых видов птиц гиппокамп фактически в два раза больше, чем

можно было бы ожидать исходя из размера их мозга и массы тела. В относительном выражении гиппокамп у гаичек в два раза больше, чем у воробьев.

Колибри – рекордсмены в этом отношении. По сравнению с их размером мозга у них самый большой гиппокамп среди всех видов птиц – в 2–5 раз больше, чем у запасливых и не запасливых певчих птиц, морских птиц и дятлов. У одного довольно крупного вида колибри, известного как длиннохвостый отшельник, при таком же размере мозга, как у американской горихвостки (сетофаги), гиппокамп почти в десять раз больше, чем у последней, благодаря чему эти птицы прекрасно запоминают местоположение (вкупе с содержанием нектара) тысяч цветков имбиря и страстоцвета на своих кормовых угодьях в Венесуэле и Бразилии.

Гнездовые паразиты, такие как медоуказчики и воловьи птицы, также обладают относительно большим гиппокампом по сравнению с представителями тех же семейств, не занимающихся гнездовым паразитизмом. «Это вполне объяснимо, – говорит Луи Лефевр. – Самке медоуказчика нужно найти подходящее гнездо и отложить туда яйца в нужное время. Если она отложит яйца в гнездо, где птенцы начнут вылупляться на следующий день, ее дети будут самыми маленькими и слабыми в выводке и их вытолкнут. Также нельзя откладывать яйца слишком рано, когда хозяйка гнезда еще не готова к высиживанию. Поэтому самке медоуказчика необходимо запомнить местоположение подходящих гнезд и регулярно посещать их, отслеживая ситуацию».

У самок воловьих птиц размер гиппокампа больше, чем у самцов, и, как недавно установила Мелани Гигуэно и ее коллеги из Университета Западного Онтарио, они намного лучше ориентируются в пространстве. У большинства животных именно самцы обладают лучшей способностью к пространственной ориентации, но гнездовые паразиты ломают этот стереотип. Самки воловьих птиц используют хитрую стратегию: они находят подходящее гнездо и из укрытия следят за действиями хозяев. Если их все устраивает, перед восходом солнца, в темноте, они находят это гнездо и откладывают туда яйца. В лабораторном исследовании Гигуэно обнаружила, что самки воловьих птиц решают задачи на пространственную память гораздо лучше самцов. Это говорит о том, что способность к превосходной пространственной ориентации нельзя считать привилегией самцов, потому что она эволюционирует в зависимости от условий среды и образа жизни, в данном случае в связи с паразитическим способом воспроизводства.

Почтовые голуби также обладают более крупным гиппокампом по сравнению с другими породами голубей, выведенными ради экстравагантной внешности, такими как трубастые голуби, дутыши или штрассеры. Но, как оказалось, это преимущество в размере гиппокампа не относится к врожденным, а зарабатывается упорным трудом.

Недавно проведенное исследование показало, что величина гиппокампа у почтовых голубей зависит от интенсивности его использования. Ученые вырастили 20 почтовых голубей в одной голубятне под Дюссельдорфом в Германии. После того как птенцы оперились, половине из них позволили летать на воле, изучая местонахождение голубятни и ее окрестности. Они также участвовали в нескольких гонках на дистанциях около 300 км. Другие десять птиц были поселены в просторный вольер, где они могли летать и получать примерно такое же количество физической активности, как и их вольно летающие собратья, но без навигационной практики. Когда птицы достигли половой зрелости, исследователи измерили объем их мозга и гиппокампа. У голубей с опытом навигации гиппокамп оказался на 10 % больше, чем у домоседов. Пока не ясно, какой биологический механизм отвечает за такое увеличение. «Это может быть связано с увеличением размера клеточного тела у существующих клеток, – предполагают ученые, – или же с образованием вспомогательных мозговых клеток (хотя, вероятно, не нейронов), или же с повышенной васкуляризацией».

КАК БЫ ТО НИ БЫЛО, размер гиппокампа голубей, по-видимому, отражает их опыт и частоту использования навигационных навыков. Другими словами, развитие этого отдела

мозга может зависеть от интенсивности его применения. Британские исследователи обнаружили аналогичную тенденцию и у людей – в теперь уже знаменитом исследовании лондонских таксистов. Чтобы получить лицензию на работу таксистом в Лондоне, кандидаты должны пройти строгий экзамен под названием «Знания». Будущие таксисты должны назубок знать расположение 25 000 улиц и тысяч достопримечательностей в городе, который в одном популярном опросе был признан «самым запутанным городом в мире». В среднем кандидатам требуется от двух до четырех лет, чтобы вдоль и поперек изучить этот коварный город. Исследователи обнаружили, что у таксистов, проработавших несколько лет, в задней части гиппокампа было больше серого вещества, чем у кандидатов и даже лондонских водителей автобусов.

Это поднимает тревожный вопрос. Если навигационные усилия формируют наш гиппокамп, что происходит, когда мы перестаем использовать его для этой цели – когда мы чрезмерно полагаемся на GPS-технологии, которые превращают навигацию в бездумный процесс? Такие технологии заменяют сложное навигационное поведение простой автоматической реакцией на стимулы (поверните налево, поверните направо). Некоторые ученые опасаются, что чрезмерная зависимость от технологий может привести к сокращению размера нашего гиппокампа. Действительно, когда исследователи из Университета Макгилла просканировали мозг пожилых людей, которые пользуются или, наоборот, игнорируют GPS-навигацию, они обнаружили, что у людей, привыкших к самостоятельной навигации, в гиппокампе было больше серого вещества, а также наблюдалось менее заметное общее снижение когнитивных функций по сравнению с активными пользователями навигаторов. Теряя привычку формировать пространственные ментальные карты, мы можем терять и серое вещество (а вместе с ним, если Толмен прав, и нашу способность к ориентации в социальном пространстве).

ИТАК, ТЕПЕРЬ МЫ ЗНАЕМ, где птицы хранят свои ментальные карты. Но насколько большими они могут быть?

Эта мысль крутится у меня в голове, когда я шагаю по мысу Хенлопен на побережье Делавэра. Стоит начало октября, и с каждым днем температура воздуха и воды стремительно падает. Я надеялась увидеть скопу, но крупные птицы уже улетели зимовать на теплые амазонские болота в Перу и Венесуэле.

Тем не менее на это время приходится пик сезона миграции у некоторых хищников, а также певчих птиц, которыми те питаются. На другой стороне Делавэрского залива на Кейп-Мей можно увидеть стаи соколов-дербников, пустельгу, сапсанов, полосатых ястребов и ястребов Купера, которые традиционно останавливаются в этом месте, чтобы собраться с силами и подкрепиться мелкими птицами в преддверии долгого путешествия. На Кейп-Мей нет недостатка в мелкой дичи. Поросшая кустарником долина Хидден-Вэли и сельскохозяйственные угодья, известные как Бинери, кишат шумными стайками американских чижей, пальмовых и миртовых лесных певунов, припозднившихся парул, пестрогрудых певунов и красноглазых виреон.

Спасаясь от наступающего холодного фронта, на этом крошечном участке земли одновременно могут собираться десятки и даже сотни тысяч певчих птиц. Если в это время года вы вдруг окажетесь на дамбе в Хигби-Бич, вашему взору откроется удивительное зрелище. Эти неотропические мигранты отдыхают и питаются здесь в течение нескольких дней, после чего продолжают свой путь и улетают в закат. Мне нравится представлять себе эту картину: ночное осеннее небо, усеянное десятками тысяч пернатых путешественников, устремляющихся на юг.

Когда я огибаю мыс Хенлопен и выхожу к океану, над водой висит завеса тумана. Я с любопытством наблюдаю за тем, как гигантская серая волна стремительно надвигается на берег. Внезапно она окутывает меня, словно сырое соленое одеяло, размывая очертания песчаных дюн и всего вокруг. Я не могу рассмотреть ничего дальше метра. Это вызывает необычное чувство дезориентации, но не более того; я вижу, где проходит береговая линия, и легко нахожу обратный путь через дюны.

Туман в открытом океане – совсем другое дело. Джон Хут, профессор Гарвардского университета, рассказывает историю о том, как однажды ясным осенним днем он отправился на каяке через пролив Нантакет Саунд. Внезапно опустился густой туман. Будучи опытным спортсменом, перед отплытием Хут внимательно изучил такие важные для моряков ориентиры, как направление ветра и волн. «Я старался держаться рядом с берегом, – пишет он. – Даже когда туман полностью скрывал прибрежную линию и все наземные ориентиры, я знал, в какую сторону мне нужно плыть». Два других каякера, которые в тот день также решили пересечь пролив, оказались не столь удачливы: очевидно, они потеряли направление, когда их захлестнули сильные волны, и утонули.

Как указывает Хут, путешественники прошлого также находили путь по естественным ориентирам. Древние полинезийцы использовали в качестве природного компаса карту звездного неба, запоминая положение восходящих, заходящих и неподвижных звезд. Арабские купцы при пересечении Индийского океана ориентировались на запах и характер ветров. Викинги использовали положение солнца для определения времени и направления. Жители Тихоокеанских островов ориентировались по волнам. Таким образом, наши предки были способны находить путь с помощью солнца, луны, звезд, приливов, течений, ветров и погоды. (Мне было интересно узнать, что примерно треть мировых языков используют для обозначения местоположения не относительные ориентиры «слева-справа», а абсолютные – стороны света. При этом люди, говорящие на таких языках, лучше ориентируются в пространстве, а также на незнакомой местности.) В отличие от них, большинство современных людей без карты или GPS-навигатора под рукой могут заблудиться в трех соснах.

Птицы, летающие над открытым океаном, редко сбиваются с пути даже в темноте или тумане. Как и голуби, они полагаются на доступные навигационные сигналы, такие как визуальные ориентиры, солнце и магнитные поля.

Ночью некоторые виды птиц ориентируются по звездам, но не совсем так, как вы думаете. Они не составляют фиксированную ментальную звездную карту, а изучают вращение ночного неба вокруг Полярной звезды. В первое лето своей жизни молодые птицы учатся определять на звездном небе его центр вращения, который затем используют как точку отсчета. В Северном полушарии таким центром считается Полярная звезда, с которой птицы ассоциируют север. Следовательно, чтобы полететь на юг, им нужно лететь в противоположную от звезды сторону. Когда их звездный компас полностью сформируется (на что требуется всего около двух недель), птицы могут ориентироваться по звездам, даже если лишь некоторые из них видны на закрытом тучами небе.

Я знаю, что навигация по небесным ориентирам не обязательно указывает на высокий интеллект. В конце концов, навозные жуки – те самые, которые скатывают крупные шарики из помета животных и впоследствии ими питаются, – также используют свет Млечного Пути для ночной навигации. Тем не менее мне кажется настоящим чудом, что птицы способны определять местонахождение севера и юга, изучая вращение звездного неба.

Иногда ураганы, шторма и другие природные явления могут сбивать мигрирующих птиц с курса на сотни и даже тысячи километров. Это своего рода естественные крупномасштабные версии научных экспериментов с перемещением. Тот факт, что подавляющее большинство перелетных птиц после такого дезориентирующего перемещения находит путь к цели своего путешествия, говорит о том, что их ментальные карты могут быть очень и очень внушительными.

Я СОБИРАЛАСЬ посетить мыс Хенлопен еще год назад, но мои планы нарушил ураган «Сэнди». Всего за пару дней до моего запланированного визита на побережье Делавэра обрушился супершторм, эпицентр которого оказался прямо над мысом Хенлопен. Ураган смыл дороги и разрушил мосты, засыпал кучами песка парковки и узкие улочки.

После «Сэнди» повсюду на восточном побережье Американского континента кишели самые разные залетные птицы. В английском языке залетных, то есть уклонившихся от курса, перелетных птиц называют термином *vagrants* (буквально «бродяги») – от латинского корня *vagari* (бродить, скитаться). Такие заблудившиеся или унесенные ветром перелетные птицы – большая редкость. И любые непривычные для данной местности гости немедленно привлекают внимание многочисленных бёрдвотчеров, старающихся высмотреть их и занести новый вид в свои списки.

После урагана наблюдатели на Кейп-Мей сообщили, что видели более ста средних поморников – хищных морских птиц, которых, вероятно, сдуло в глубь материка, когда те летели с мест гнездования в Арктике на зимовку в тропические моря. Еще несколько сотен поморников были замечены в таком удаленном от побережья районе, как Пенсильвания, – они летели на юг вдоль реки Саскуэханна. Темные крачки, круглоносые плавунчики, вилохвостая чайка, атлантический пестрый буревестник и фаэтон очутились на Манхэттене. Группы чибисов – европейских береговых птиц – были обнаружены на полях вдоль побережья Новой Англии. А один из тринидадских тайфунников – птиц, которые обычно проводят свои дни над просторами Атлантического океана у побережья Бразилии, – оказался рядом с пенсильванской Алтуной к западу от Аппалачей, более чем в 300 км от побережья. Но он задержался там ненадолго. Как только ветер утих, птица направилась на юг.

Чтобы понаблюдать за такими необычными «залетными» птицами, нужно поторопиться. Как правило, уже на следующий день они собираются в путь, точно зная, в каком направлении им нужно лететь.

ЭКСПЕРИМЕНТ с умышленным массовым перемещением белоголовых зонотрихий с Тихоокеанского северо-запада в Принстон, штат Нью-Джерси, был своего рода экстремальной версией урагана «Сэнди». С помощью него исследователи надеялись пролить свет на масштабы ментальных навигационных карт в голове птиц – и, кажется, им это удалось.

Тот факт, что зонотрихии (даже самые неопытные) сумели так быстро сориентироваться в пространстве и правильно определить направление на юг после принудительного перемещения почти на 5000 км, предполагает у них наличие обширной навигационной карты, охватывающей континентальные Соединенные Штаты и даже, возможно, весь земной шар.

Эксперимент также показал, что эта карта основана на опыте. Молодые неопытные птицы справились не так хорошо, как старшие. Они не смогли проложить новый маршрут через незнакомую местность и вместо этого просто полетели на юг, руководствуясь одним инстинктом.

Птицы не рождаются с запрограммированными ментальными картами. Они создают их в процессе обучения. Некоторые, например американские журавли, изучают маршруты, следуя за взрослыми птицами. Во время первого перелета неопытные журавли следуют за старшими по пятам. Орнитологи используют этот инстинкт, чтобы научить разводимый в неволе молодняк находить места зимовки. Они приучают молодых птиц следовать за небольшими легкими самолетами, как за вожаками стаи. Многолетний опыт показал, что новичкам достаточно один раз показать путь пролета, и уже следующей весной они способны вернуться на гнездовую территорию самостоятельно.

Но не у всех молодых птиц есть возможность следовать за родителями. Например, юные тупики покидают родные скалистые берега и острова Северной Атлантики ночью, задолго до того, как взрослые покинут колонию и отправятся на зимовку. Точно так же молодые кукушки, вырастающие в английском Норфолке, не могут следовать за своими родителями в тропические леса Конго, потому что те улетают раньше, чем их дети оперятся и покинут гнезда приемных родителей.

Тем не менее молодые перелетные птицы (при условии, что их не похищают и не перевозят на другой конец страны) каким-то образом находят путь протяженностью в сотни и тысячи километров от места рождения к месту зимовки, где они никогда прежде не были. Оказывается,

они опираются на «генетический интеллект» – врожденную программу «часы + компас», которая подсказывает им, сколько дней и в каком направлении нужно лететь. Эти внутренние часы контролируются генами и указывают количество летных дней. Мы знаем об этом, потому что в неволе перелетные птицы проявляют «перелетное беспокойство» строго определенное количество дней, которое непосредственно зависит от обычного расстояния миграции. Что касается компаса, то по крайней мере у некоторых видов молодые птицы рождаются с однонаправленным компасом, указывающим направление миграции для их конкретного вида. Он основан на тех же навигационных сигналах, что и у взрослых птиц, включая солнце, звезды, геомагнитное поле и поляризованный свет на закате солнца. (Сумерки – богатый источник навигационной информации для всех животных. Это единственный период в течение дня, когда птицы и другие животные могут одновременно использовать несколько видов сигналов: паттерны поляризации света, ориентиры звездного неба и магнитные подсказки.)

Трудно представить, как работает эта врожденная программа, особенно у птиц с их чрезвычайно точными и сложными маршрутами путешествий. И однако это факт: эта конкретная для каждого вида информация о направлении и расстоянии каким-то образом кодируется в их генах и надежно передается из поколения в поколение.

В обратном путешествии и в дальнейших перелетах птицы больше не полагаются на унаследованную информацию. Они создают когнитивную карту, которая позволяет им использовать настоящую навигацию для нахождения мест гнездования и мест зимовки и даже корректировать свой маршрут, когда сильные ветры, шторма и другие природные явления сбивают их с курса. Установлено, что у некоторых видов птиц эта ментальная карта просто необъятна: она охватывает целые континенты и даже океаны. Взять, к примеру, белоголовых зонотрихий или малых буревестников. В одном эксперименте с перемещением малые буревестники, которых отвезли более чем за 5100 км от их места гнездования на островах британского Уэльса в Бостон, вернулись домой всего за двенадцать с половиной дней.

НА ЧТО ПОХОЖА эта ментальная навигационная карта? Может быть, на нашу декартову систему координат с различными внешними сигналами, которые предсказуемо меняются вдоль градиентов и обеспечивают точную информацию о широте и долготе? «Чтобы использовать эти градиенты, – говорит Ричард Холланд из Королевского университета Белфаста, – птица должна знать, что интенсивность сигналов меняется предсказуемым образом в зависимости от положения в пространстве (и, возможно, от времени) в пределах знакомой им местности, и уметь экстраполировать эту зависимость за пределы знакомой территории».

Но какие сенсорные сигналы могут быть задействованы в определении координат? И вообще, есть ли на этой карте координаты? Несмотря на огромное количество исследований, проведенных за последние 40 лет, эта таинственная навигационная карта по-прежнему таит в себе массу загадок.

Градиентная карта может быть частично геомагнитной. Холланд и его коллеги недавно сделали любопытное открытие. Они поймали нескольких зарянок, остановившихся на отдых во время перелета на зимовку, и подвергли их воздействию мощных магнитных импульсов, что временно нарушило работу их магниторецепторов. Затем птиц выпустили. Молодые зарянки (совершавшие свой первый перелет и не имевшие опыта навигации) продолжили следовать правильным маршрутом, руководствуясь врожденной программой. А вот старшие птицы полетели в неправильном направлении. Исследователи предположили, что взрослые птицы опирались на геомагнитные карты, сформированные ими в ходе предыдущих миграций. Магнитные импульсы могли вызвать сбой или «перенастройку» этих карт, что запутало птиц.

Еще один недавний эксперимент, на этот раз с участием тростниковых камышовок, ведет нас в том же направлении. Команда исследователей во главе с Никитой Чернецовым[40] и Хен-

[40] Никита Севирович Чернецов – профессор Санкт-Петербургского университета и директор биологической станции

риком Моритценом поймала нескольких птиц на их миграционном маршруте по пути из Калининграда на балтийском побережье России на север – в южную Скандинавию. У половины птиц ученые перерезали так называемый тройничный нерв, который соединяет клюв и мозг и предположительно передает в мозг информацию о магнитных сигналах. Затем они отвезли всех птиц примерно за тысячу километров к востоку от их привычного пути миграции. Камышовки с неповрежденным тройничным нервом быстро сориентировались и двинулись на северо-запад, к своим местам гнездования. А птицы с поврежденным нервом направились на северо-восток, как будто по-прежнему находились на обычном миграционном пути. Примечательно, что птицы знали, где находится север, но потеряли способность локализовать свое положение в пространстве. Другими словами, они перестали ориентироваться по своей ментальной карте.

Мы, люди, очень визуальные существа, особенно когда дело доходит до ориентации в пространстве. Нам трудно представить себе карту, составленную на основе невидимых сигналов, а не зрительных ориентиров.

Возможно, есть еще один вид подобных сигналов. По словам Джона Хагстрема, геофизика из Геологической службы США, изучающего навигацию птиц более десяти лет, естественные инфразвуковые сигналы – низкочастотные шумы в атмосфере, находящиеся за пределами нашего слухового диапазона, но, возможно, слышимые для птиц, – также могут быть частью их навигационной системы.

Эти сигналы могут предупреждать птиц и о надвигающихся природных катаклизмах. Эта поразительная способность некоторых птиц была обнаружена случайно. В апреле 2014 г. исследователи из Калифорнийского университета в Беркли решили проверить, получится ли у них прикрепить маячки на популяцию золотокрылых пеночковых певунов, живущих в Камберлендских горах на востоке Теннесси. Птицы прибыли всего пару дней назад со своего места зимовки в Колумбии, пролетев почти 5000 км. Исследователи успели отловить всего нескольких певунов и прикрепить на их крохотные спинки геолокаторы, когда внезапно все птицы поднялись и покинули место гнездования. Как оказалось, туда надвигался «многоячеистый» весенний шторм, который на своем пути породил 84 торнадо и убил 35 человек. Золотокрылые певуны снялись со стоянки за 24 часа до прихода разрушительной бури, разлетевшись во всех направлениях, – некоторые даже долетели до Кубы. После бури они вернулись на место гнездования, причем некоторые из них совершили круг в 1500 км. Ученые предполагают, что птицы узнали о приближении урагана, когда тот находился еще на расстоянии 400–800 км от них, уловив мощные низкочастотные инфразвуки, генерируемые такими торнадовыми штормами. Эти сигналы могут распространяться на сотни и даже тысячи километров вокруг, но они не слышны для людей.

Инфразвуки производятся многими природными источниками, но в основном океанами. Взаимодействие волн в глубоком океане и движение поверхностной воды создает в атмосфере своего рода фоновый шум, улавливаемый низкочастотными микрофонами в любой точке земного шара. Кроме того, изменение давления на морском дне создает сейсмические волны в твердой земной оболочке, которые могут взаимодействовать с атмосферой у земной поверхности и фактически превращать холмы, горы и другие элементы ландшафта в «гигантские акустические колонки», говорит Джон Хагстрем. Они излучают вокруг себя инфразвуковые волны, способные проходить большие расстояния. Каждое место на Земле обладает характерным звуковым профилем, зависящим от его топографии. По мнению Хагстрема, птицы могут использовать эти профили для навигации и находить свои голубятни с помощью инфразвука.

«Подобно тому как мы видим ландшафт, птицы могут его слышать, – говорит Хагстрем. – Издалека они слышат звуки, генерируемые более крупными элементами ландшафта, а по мере

«Рыбачий», продолжающей традиции немецкой орнитологической станции «Росситтен», созданной в начале XX в. на Куршской косе для изучения перелетов птиц. – *Прим. науч. ред.*

приближения различают более мелкие элементы». Другими словами, голубь может знать, как «звучат» окрестности его родной голубятни. «Голуби с матовыми линзами на глазах способны вернуться в родные окрестности радиусом в один-два километра, – говорит Хагстрем, – но чтобы отыскать свою голубятню, им нужно зрение. Я думаю, что один-два километра – это наименьший возможный участок, который может производить достаточно громкие и уникальные инфразвуки, которые голубь способен уловить и распознать».

Конечно, многие отнеслись к этой гипотезе скептически. «Безусловно, этот частный случай любопытен, – говорит Хенрик Моритцен. – Но, во-первых, необходимо ответить на ключевой вопрос: могут ли птицы вообще ощущать инфразвук? Пока этому нет никаких доказательств. Во-вторых, могут ли они определить направление, откуда он исходит? Как правило, это требует большого расстояния между ушами, как у слонов и китов». По мнению Моритцена, гораздо вероятнее, что золотокрылые певуны в Теннесси узнали о приближении урагана не по инфразвуковым волнам, а по изменению атмосферного давления, на которое, как известно, птицы чутко реагируют.

Но если инфразвуковая теория Хагстрема верна, она может пролить свет на исчезновение Белохвостика и 60 000 его сородичей во время гонки над Ла-Маншем почти два десятилетия назад. Заинтригованный одновременным исчезновением стольких птиц, Хагстрем изучил все необычные звуковые происшествия, которые зафиксировали в этом районе во время гонки. И нашел кое-что интересное: как раз в тот день, когда голуби пересекали Ла-Манш, над проливом пролетел сверхзвуковой пассажирский самолет «Конкорд», вылетевший из Парижа. При переходе в сверхзвуковой режим лайнер создает «ковер из низкочастотных ударных волн», который может «вырубить» голубиную акустическую навигацию и полностью их дезориентировать.

Гипотеза Хагстрема также позволяет объяснить существование «голубиных Бермудских треугольников» – мест, где гоночные голуби безнадежно теряются или вообще исчезают. Геометрия ландшафта в этих местах может создавать так называемые «зоны молчания», где голуби не получают никаких звуковых сигналов и сбиваются с пути.

Конечно, гипотеза остается весьма спорной. По словам Ричарда Холланда, «эти корреляции убедительны, но это всего лишь корреляции», например как совпадение между инфразвуковой пертурбацией (звуковым ударом при переходе «Конкорда» на сверхзвук) и нарушением пространственной ориентации у птиц (потерей 60 000 голубей). «Это слабые доказательства, – говорит Холланд. – Ни один эксперимент пока не показал какого-либо влияния инфразвука на навигацию у птиц».

ЕЩЕ ОДНА ГИПОТЕЗА, которая требует хорошего воображения и вызывает горячие споры, но при этом подтверждена существенными экспериментальными данными, – это гипотеза «обонятельной карты». Предположение о том, что обонятельные сигналы могут играть роль в птичьей навигации, было выдвинуто более 40 лет назад итальянским зоологом Флориано Папи в Тоскане. Папи и его коллеги перерезали обонятельные нервы у нескольких голубей и выпустили их в незнакомом месте. Птицы так и не вернулись в родную голубятню, хотя их собратья с неповрежденным нервом были дома уже через пару дней. Примерно в то же время немецкий орнитолог Ханс Вальрафф обнаружил, что голуби, которым прикрепили ветрозащитное стекло, не могли найти путь домой. Так родилась обонятельная навигационная гипотеза, которая предполагает, что голуби учатся соотносить разносимые ветром домашние запахи с направлением ветра и использовать эту информацию для нахождения пути домой.

Навигация на основе обонятельной карты может объяснять странный эволюционный парадокс, над которым ученые ломают голову больше десяти лет. Это касается необычной геометрической особенности мозга животных. Если посмотреть на мозг позвоночных разных отрядов, классов, семейств и видов, можно увидеть своего рода универсальный закон масштабирования. Почти у всех позвоночных отдельные компоненты головного мозга, от мозжечка и продолговатого мозга до переднего мозга, предсказуемо увеличиваются в размерах по отноше-

нию к размеру всего мозга. Чаще всего величину того или иного компонента можно предсказать исходя из общего размера мозга. И, как правило, структуры мозга, эволюционировавшие позже других, бывают крупнее более древних.

Да, порой природа любит такие красивые закономерности.

«Но у принципа “чем новее, тем крупнее” есть одно важное исключение, – говорит Люсия Джейкобс, психолог из Калифорнийского университета в Беркли. – Это обонятельная луковица. Она отступает почти от всех правил».

Обонятельная луковица – это древняя часть мозга, которая присутствует у всех позвоночных и отвечает за восприятие запаха. Во многих случаях она недотягивает до ожидаемого размера или, наоборот, превосходит его (крупный размер особенно странен, учитывая ее древний эволюционный возраст). Причем размер обонятельной луковицы может заметно варьироваться в рамках одного отряда, класса или семейства. Это же верно и для птиц. У буревестников и других морских видов, таких как тупики и альбатросы, обонятельные луковицы примерно в три раза больше, чем у певчих птиц. У американской вороны длина луковицы составляет всего 5 % от длины мозгового полушария, тогда как у снежного буревестника она превышает 35 %.

Ученые никак не могли объяснить столь крупный размер обонятельной луковицы у некоторых птиц. В головном мозге «большой», как правило, означает «важный». Это называется принципом «соответствующей массы» – чем больше места головной мозг выделяет под данную функцию, тем больше ее значение для биологии этого животного. Но долгое время ученые считали, что запахи не играют большой роли в жизни птиц. Птицы не демонстрируют ни одного очевидного примера поведения, связанного с восприятием запахов, – они не обнюхивают друг друга, не ищут еду по запаху. Мы считали, что птицы обладают очень развитой и сложной зрительной системой и воспринимают мир преимущественно визуально. «Необычайное развитие одного органа чувств всегда достигается за счет недостаточного развития другого, – написал один орнитолог в 1892 г. – В данном случае обоняние было принесено в жертву зрению».

Но сегодня это мнение радикально изменилось. Качественный переход начался еще в 1960-е, когда эксперименты показали, что у голубей, подвергающихся воздействию потока ароматизированного воздуха, резко учащается сердцебиение. Чтобы их сердце реагировало подобным образом, они должны чувствовать запах. Когда ученые имплантировали в обонятельные луковицы птиц электроды, к своему удивлению, они обнаружили точно такой же паттерн активизации нейронов в ответ на обонятельную стимуляцию, который возникает в обонятельных луковицах и нервах млекопитающих.

С тех пор почти все протестированные виды птиц продемонстрировали ту или иную степень обонятельного таланта, от какапо и скворцов до уток и прионов. Киви, нелетающие ночные птицы из Новой Зеландии, находят беспозвоночных по запаху, который они вдыхают через ноздри на своих длинных клювах. Стервятники способны улавливать запах разлагающихся трупов животных за много километров и находить их, летя против ветра. Голубые буревестники – морские птицы, которые рыщут над океанской гладью в поисках криля, рыбы и кальмаров, – способны воспринимать запах добычи в минимальных концентрациях, причем еще будучи птенцами. Буревестники гнездятся в норках, вырытых в мягком прибрежном грунте, и темными безлунными ночами находят путь через густонаселенную колонию в родную нору исключительно по запаху.

Все птицы, которые в своей жизни в значительной мере полагаются на запахи, обладают большей обонятельной луковицей. Но даже виды с гораздо меньшей по размеру луковицей, такие как певчие птицы, используют запахи, присутствующие в воздухе, почве и растительности, для обнаружения хищников, поиска растений с бактерицидными свойствами и многого другого. Обыкновенные лазоревки, выкармливающие птенцов, никогда не залетят в скворечник, если почувствуют запах ласки. Они по запаху находят молодой тысячелистник,

круглолистную мяту и лаванду и приносят их в гнездо, чтобы защитить птенцов от патогенных бактерий и паразитов. Морские птицы, называемые большими конюгами, наделены весьма скромными обонятельными луковицами, что, однако, не мешает им каждое лето предаваться обонятельному социальному ритуалу – погружать свои носы в перья на загривке своих потенциальных партнеров и вдыхать их запах. Говорят, что этот запах напоминает аромат свежеочищенных мандаринов и в сезон размножения настолько силен, что его улавливают даже человеческие носы на расстоянии до одного километра с подветренной стороны. Зебровые амадины с микроскопическими обонятельными луковицами распознают своих родственников по запаху, как и млекопитающие, что позволяет избежать инбридинга и способствует кооперативному поведению среди членов семьи.

Но как объяснить столь значительные вариации в размере обонятельных луковиц? Возможно, такие расхождения просто отражают разные требования к остроте обоняния, предъявляемые разными условиями жизни, включая кормодобывательное поведение и социальную среду?

У Люсии Джейкобс есть другое объяснение. Специалист по эволюции когниции и головного мозга, она считает, что обонятельная луковица изначально могла развиться у всех позвоночных, включая птиц, вовсе не для охоты, кормодобывания, обнаружения хищников, общения и поиска партнеров, а «для пространственной навигации на основе ольфакторных сигналов». Мир запахов очень динамичен, его сигналы очень изменчивы и находятся в постоянном движении. «Чтобы выучить все эти сложные паттерны, требуется развитая нейронная архитектура, способная к обучению», – объясняет Джейкобс. На самом деле именно это могло послужить первичным движущим фактором, запустившим эволюцию ассоциативного обучения – способности устанавливать и запоминать взаимосвязи между несвязанными объектами, например между запахом определенного минерала или дерева и местонахождением дома. Сегодня размер обонятельной луковицы у птиц гораздо больше коррелирует с их навигационными способностями, чем с их способностью использовать запахи для поиска еды или обнаружения хищников. Например, у почтовых голубей просто огромная обонятельная луковица по сравнению с другими породами голубей, ведущими сходный образ жизни, но не обладающими таким же навигационным талантом.

НЕКОТОРЫЕ ПТИЦЫ с большими обонятельными луковицами, похоже, опираются на довольно подробные ольфакторные карты. Анна Гальярдо и ее коллеги из Пизанского университета установили, что пестрые атлантические буревестники, пелагические птицы Атлантического океана, предположительно, используют карту запахов для навигации над океаном. Эти буревестники рыщут над обширными океанскими просторами в поисках корма, но с поразительной точностью находят свой крошечный «домашний» остров, на котором выращивают потомство. Чтобы узнать, как они это делают, Гальярдо и ее коллеги забрали две дюжины буревестников из их гнезд на Азорских островах и посадили на грузовое судно, направляющееся в Лиссабон. К одним птицам исследователи прикрепили маленькие магнитные стержни, чтобы нарушить их геомагнитную чувствительность; другим промыли ноздри сульфатом цинка, чтобы временно лишить их обоняния. Когда судно удалилось от острова гнездования на несколько сотен километров, птиц выпустили. Птицы с магнитиками на спинах вернулись домой, а их сородичи с нейтрализованным обонянием были полностью дезориентированы и блуждали над океаном в течение нескольких недель. Некоторые так и не вернулись на свой остров.

ОЛЬФАКТОРНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ КАРТА мало похожа на привычные нам двухкоординатные карты. Опираясь на исследования Папи, Вальраффа и других, Джейкобс предполагает, что карта ольфакторного пространства может состоять из двух уровней. Первый уровень – это карта с низким разрешением, где все пространство разделено на сетку субрегионов, или областей. Этот ольфакторный профиль состоит из смешанных в различных соотношениях

летучих органических соединений и химикатов в атмосфере – одорантов. Когда Вальрафф взял пробы воздуха на 96 участках в радиусе 200 км от одной из голубятен на юге Германии, он обнаружил, что эти соотношения одорантов увеличивались или уменьшались во взаимосвязи с довольно устойчивыми пространственными градиентами. Голуби улавливают изменения в соотношениях, что для них означает изменение запаха. Проще говоря, в разных местах пахнет по-разному, и птицы это чуют.

Например, находясь в родной голубятне, голубь может чувствовать аромат лимонных деревьев, идущий с одной стороны, и аромат оливковых – с другой. Если он полетит в направлении лимонных деревьев, лимонный запах будет усиливаться, а оливковый – ослабевать. Если выпустить голубя где-то в окрестностях, где лимонный запах составляет 20 %, а оливковый – 80, по этому конкретному соотношению запахов и градиенту его изменения он определит направление дома.

Второй уровень обонятельной карты – это коллекция наземных ориентиров с уникальными или характерными ольфакторными профилями. Представьте себе, например, ароматический портрет статуи Свободы или лондонского Тауэра.

Концепция обонятельной карты по-прежнему остается предметом горячих споров, и тут поднимается немало вопросов. У запахов летучая природа, и они переносятся с ветром. Поэтому представляется маловероятным, чтобы запахи могли сформировать более или менее стабильную двухкоординатную карту. «Очевидно, ключевым здесь остается вопрос о воздушных потоках, – говорит Джейкобс. – Но птицы и другие животные довольно хорошо справляются с расшифровкой таких потоков». Кроме того, при более пристальном изучении оказалось, что распределение, по крайней мере, некоторых запахов в атмосфере довольно стабильно и характеризуется предсказуемыми пространственными градиентами, которые могут служить полезными ориентирами для птиц, перемещающихся на расстояния в сотни километров, но не более того.

Чтобы усложнить дело, рассмотрим вероятность того, что запахи могут действовать больше как мотивационные, чем как навигационные сигналы. Одно исследование показало, что у молодых голубей запахи активируют другие навигационные процессы. Если это исследование верно, говорит Ричард Холланд, восприятие «не домашних» запахов может служить триггером, заставляющим птицу задействовать навигационную систему на основе других сигналов.

Между тем недавний эксперимент Холланда и его коллег показал, что взрослые кошачьи пересмешники, лишенные чувства обоняния и перемещенные из Иллинойса в Принстон, не смогли скорректировать свой маршрут так же, как их сородичи с нормальным обонянием. Более того, когда ученые заглянули в мозг перелетных птиц в период «перелетного беспокойства», они обнаружили активность как в визуальной, так и обонятельной области мозга, что предполагает, что запах действительно может играть роль в миграционном поведении. Но пока неясно, что это за роль.

Согласитесь, это интригующая идея: навигационная карта, состоящая, по крайней мере частично, из мозаики ароматов и дорожек запахов. Джейкобс считает, что птицы могут использовать ольфакторную сетку субрегионов (первый уровень обонятельной карты) для определения своего примерного местоположения и направления полета. Изучение конкретных ольфакторных ориентиров (второй уровень) требует времени, но в конечном итоге обеспечивает птицам карту более высокого разрешения. Если гипотеза Джейкобс верна, то обоняние поставляет два вида навигационной ольфакторной информации, которые гиппокамп в ходе эволюции мог научиться обрабатывать и интегрировать. В конце концов, гиппокамп мог «научиться» интегрировать и другие виды сенсорных сигналов, таких как геомагнитные и звуковые. Это может объяснять, почему обонятельная луковица нарушает универсальный принцип геометрии мозга. У тех видов, которые в процессе эволюции перешли к использованию другой сен-

сорной информации для навигации, обонятельная луковица значительно уменьшилась в размерах.

Я НАХОЖУ СТРАННЫМ и одновременно захватывающим, что ментальные карты птиц до сих пор остаются «некартографированными». Ученые не нашли одного ключевого сенсорного сигнала, который бы полностью отвечал за уникальную птичью навигацию. Какие сигналы конкретная птица использует в каждом конкретном случае, может зависеть от дальности перелета, удобства, внешних условий (как и оказавшийся в тумане каякер, птица может полагаться на вспомогательные сигналы, когда основные недоступны) и даже от ее индивидуальных предпочтений.

Например, почтовый голубь может выбирать сигналы на основе своего жизненного опыта и специфических предпочтений. В своем исследовании Блазер обнаружила, что голуби никогда не летят к цели прямиком, но каждый раз следуют немного другим путем – это «результат комбинации таких факторов, как направление, указываемое их внутренним компасом, топографические ориентиры и их индивидуальные стратегии полета». Многое зависит от того, где и как вырос голубь. По словам Чарльза Уолкотта, голубь, выросший в голубятне, где нет выраженных внешних ольфакторных сигналов, использует другие сигналы и не дезориентируется, будучи лишенным чувства обоняния. Аналогично голуби из одного выводка, выросшие в разных голубятнях, по-разному реагируют на магнитные аномалии: один находит путь, несмотря на искаженные геомагнитные сигналы, другой полностью дезориентируется и сбивается с пути.

Некоторые птицы просто эксцентричны сами по себе и вырабатывают собственный оригинальный навигационный стиль. Уолкотт рассказывает об одном голубе, выросшем в голубятне у подножия высокого холма в Массачусетсе. Когда его выпускали в незнакомом месте, первым делом он всегда летел к ближайшей горе, после чего направлялся в сторону дома, чего, однако, не делали другие голуби, выросшие в той же голубятне. Еще один голубь, профессионал дальней навигации, однажды приземлился в десяти километрах от своей голубятни – по словам Уолкотта, он просто сдался и сел в первом попавшемся саду. Как и люди, птицы могут быть подвержены идиосинкразии и оппортунизму.

Как руководитель, которому нравится иметь под рукой два сотовых телефона и ноутбук с каналом погоды, голубь может полагаться на все доступные типы навигационных систем. Он может использовать обилие множественных сигналов, а также ментальные карты, совершенно не похожие на человеческие. Его пространственная сетка может быть не двухкоординатной, а многокоординатной, состоящей из нескольких тесно интегрированных слоев таинственных солнечных, звездных, геомагнитных, звуковых и обонятельных информационных потоков.

ЭТА КОНЦЕПЦИЯ ласточкиным хвостом (да простит меня читатель за такое выражение) цепляется за новую теорию, описывающую общую организацию птичьего мозга. И человеческого тоже.

В терминах нейронауки мозг представляет собой «распределенную, массово-параллельную систему контроля и управления». Грубо говоря, это означает, что мозг состоит из колоссального количества крошечных «процессоров» (нейронов), каждый из которых обрабатывает свой фрагмент информации – действует параллельно с другими, но независимо от них. Чтобы решить конкретную задачу (например, навигационную) или отреагировать на непредсказуемые обстоятельства (например, ураган), мозг должен быть способен объединить все эти распределенные ресурсы – совокупность всего того, что знает индивид.

Это называется когнитивной интеграцией. На это способен мозг пчелы, состоящий всего из одного миллиона нейронов. И мозг человека с его ста миллиардами нейронов. «Люди превосходно справляются с когнитивной интеграцией, – говорит Мюррей Шанахан, специалист по вычислительной нейробиологии в Имперском колледже Лондона. – Хотя, надо признать, сбои случаются довольно часто. Например, недавно я снял из-под раковины засорившийся сифон и вылил его содержимое в ту же раковину. В результате вся грязная вода оказалась на полу».

(Или вот похожий случай из нашей семейной истории: однажды перед началом нашей традиционной ежегодной рождественской вечеринки моя мать решила процедить глинтвейн. Она поставила в раковину дуршлаг и вылила в него целый котелок напитка, рассчитанный на 50 персон, после чего долго и недоуменно смотрела на оставшуюся в дуршлаге горку сырой гвоздики, перца и лавровых листьев, которые ей предстояло предложить гостям.)

Четкая навигация – это триумф когнитивной интеграции, говорит Шанахан. Для этого требуется определенная структура связности в мозге. Информация о наземных ориентирах, расстояниях, пространственных отношениях, прошлом опыте, звуках и запахах должна поступать в главные области мозга и разветвляться между ними. «Благодаря этому реакция птиц на текущую ситуацию носит интегрированный характер», – объясняет Шанахан.

Желая выяснить, как может быть устроена эта система связности в типичном птичьем мозге, Шанахан собрал команду нейроанатомов, чтобы детально проанализировать мозг голубей. (Благодаря своему выдающемуся навигационному таланту голуби – самый подходящий вид для такого анализа когниции.) Опираясь на результаты более чем 40 лет исследований, изучавших нервные пути между разными отделами мозга у голубей, ученые составили первую полную карту, или «коммутационную схему», голубиного мозга, показывающую, как соединены между собой различные области мозга в процессе обработки информации.

Хотите сюрприз?

Полученная карта оказалась очень похожей на карту нервных связей в мозге млекопитающих и даже людей. Хотя архитектура мозга у птиц радикально отличается от нашей, с точки зрения связности их мозг во многом организован так же, как наш. Шанахан видит в этом сходстве то, что он называет общим признаком высокоуровневой когниции. Человеческий мозг нередко представляют в виде так называемой микросети, вполне подобной Facebook. Различные отделы – или регионы – мозга связаны между собой относительно небольшим числом нейронов, известных как узлы-концентраторы. Эти узлы соединены со множеством других нейронов, обеспечивающих кратчайшее соединение между любыми двумя узлами сети, иногда на больших расстояниях. (Их можно сравнить с пользователями Facebook, у которых несколько тысяч друзей.) Эти узлы-концентраторы соединяют важные части мозга, участвующие в когниции, такие как долговременная память, пространственная ориентация, решение проблем, а вместе они образуют мозговое «соединительное ядро».

Команда Шанахана установила, что узлы-концентраторы в гиппокампе голубей – отделе мозга, играющем ключевую роль в навигации, – тесно связаны с другими отделами птичьего мозга.

Механизм таков: если мигрирующий чибис или тростниковая камышовка на полпути сбиваются с курса из-за каких-то природных катаклизмов, вся сенсорная информация, поступающая из всех доступных источников, – запахи земли и моря, магнитные сигнатуры и аномалии, косые солнечные лучи и звездный узор ночного неба – собирается в соединительном ядре и интегрируется, помогая птице проложить правильный курс в родные земли.

Таким образом, в мозге птицы сети микромира могут создавать карту очень большого мира – чтобы весной колибри могли найти путь к кормушке в саду Дэвида Уайта. Чтобы полярные крачки могли совершать кругосветные путешествия от одного полюса к другому. И чтобы одним апрельским утром, спустя пять лет скитаний, Белохвостик наконец-то сумел найти дорогу домой.


SPRINKLER
FIRE ALARM
WHEN BELL RINGS
911

Глава восьмая
Воробьиные города
Гении адаптации

«Выживает не самый сильный и не самый умный, а тот, кто умеет приспосабливаться к изменениям». Эти слова часто приписывают Чарльзу Дарвину (и, к вящему смущению Калифорнийской академии наук, они выбиты на ее каменном полу под его авторством), тогда как в действительности они принадлежат Леону Меггинсону, ныне покойному профессору маркетинга Луизианского университета.

Эти слова достопочтенного профессора крутились у меня в голове в то раннее майское утро, когда мы с группой любителей орнитологии собрались для весеннего учета птиц в округе Албемарл, штат Вирджиния, у торгового центра Кроссроудз. Мы уже засекли одного обыкновенного гракла, мексиканскую чечевицу и целое семейство домовых воробьев, свивших гнездо над указателем «Мамина прачечная».

– Мы называем их «парковочными птицами», – говорит мой друг, орнитолог-любитель Дэвид Уайт.

Где можно найти воробьиные гнезда? Под стропилами и скатами крыш, на держателях водосточных труб, в вентиляционных отверстиях, внутри уличных фонарей, в цветочных горшках на вашем крыльце. Складывается впечатление, что они предпочитают конструкции антропогенного происхождения. Одна воробьиная семья на протяжении многих поколений гнездилась в угольной шахте в сотнях метров под землей и питалась едой, которую приносили шахтеры. Однажды я обнаружила воробьиное гнездо в выхлопной трубе брошенной «тойоты».

– Интересно, как они жили до того, как появилась человеческая цивилизация? – спрашивает Дэвид.

Как следует из его латинского названия *Passer domesticus* (воробей домовый), этот вид – полная противоположность перелетных птиц. Как навязчивый гость, он приходит, когда его приглашают, но злоупотребляет гостеприимством. Почти во всем своем ареале обитания он относится к оседлым видам и необычайно привязан к своей территории, на которой проходит весь его жизненный цикл, включая добычу корма и выведение потомства. Но вот парадокс: несмотря на оседлый образ жизни, воробьи расселились почти по всему миру.

В своей книге «Биология вездесущего домового воробья» Тед Андерсон приводит одну из гипотез происхождения воробьев, которая хорошо раскрывает их природу. Согласно этой теории, этот вид появился вместе с расцветом сельского хозяйства на Ближнем Востоке примерно 10 000 лет назад и всегда был «облигатным симбионтом оседлых человеческих сообществ». Другая теория, опираясь на ископаемые останки, найденные в пещере вблизи Вифлеема в Палестине, утверждает, что воробьи как вид сформировались около полумиллиона лет назад. В любом случае воробьи проявляют такую поразительную способность адаптироваться к любой антропогенной среде, что их называют «гениями оппортунистического поведения» и «пернатыми спутниками человека».

ОБЪЯСНЯЕТСЯ ЛИ удивительная приспособляемость воробьев к антропогенным средам наличием каких-либо особых когнитивных способностей? И как насчет птиц, у которых таких способностей нет?

Это не праздные вопросы. В эпоху антропоцена – так называется новая эпоха, когда человеческая активность начала играть существенную роль в экосистеме Земли и, возможно, стала одной из причин шестого массового вымирания живых видов, – птицы сталкиваются с беспрецедентными масштабами изменений. Места обитания, которые птицы населяли в течение миллионов лет, интенсивно занимаются под сельскохозяйственные угодья и города с обшир-

ными пригородами. Экзотические виды вытесняют коренные. Глобальное потепление меняет привычную картину температур и осадков, на которой основано кормовое, репродуктивное и миграционное поведение птиц. Многие виды не могут адаптироваться к этим изменениям. Но некоторые прекрасно с этим справляются.

Есть ли что-то особенное в когнитивном инструментарии домовых воробьев и им подобных – голубей, горлиц и других так называемых синантропов, живущих рядом с человеком? Что позволяет им процветать в любом месте независимо от того, насколько оно изменено человеческой деятельностью?

Или, возможно, все обстоит наоборот: производимые нами изменения меняют самих птиц, характер их когниции и поведения? Другими словами, мы, люди, выступаем факторами искусственного отбора, способствуя эволюции определенного вида птичьего интеллекта – воробьиного?

ОРНИТОЛОГ ПИТ ДАНН называет *Passer domesticus* «тротуарным воробьем». До 1850 г. в Северной Америке не было ни одного представителя этого вида. Сейчас их там миллионы, надо отдать им должное. Первые 16 птиц были привезены в Бруклин в 1851 г., чтобы остановить распространение бабочек-вредителей. И если эта партия пернатых колонизаторов не покорила Новый Свет, то это определенно сделала следующая, более крупная. Ее доставили из Англии через год, и местное население и сообщества по акклиматизации новых видов всячески помогали птицам адаптироваться, стараясь заселить свои сады и парки растениями и животными из Старого Света. Даже несмотря на их поддержку, успехи птиц в завоевании новой территории были просто ошеломительными.

Новый континент с его обилием зерна и конского навоза пришелся по вкусу пернатым переселенцам. Они начали стремительно размножаться и расселяться по сельскохозяйственным угодьям, где с удовольствием ели все, что могли найти, включая мелкие фрукты, ягоды и сочные овощи, такие как молодой горох, репа, капуста, яблоки, персики, сливы, груши и клубника. Вскоре они превратились в серьезных вредителей. В 1889 г., всего через тридцать с небольшим лет после прибытия в Америку первых домовых воробьев, начали создаваться специальные воробьиные клубы с целью уничтожения этих птиц, а власти округов и штатов предлагали за голову убитого воробья по два цента.

Вскоре птицы распространились по всем Соединенным Штатам и Канаде, прекрасно чувствуя себя даже в таких экстремальных местах, как Долина Смерти в Калифорнии, которая раскинулась на 86 м ниже уровня моря, и в Скалистых горах в Колорадо, возвышающихся над уровнем моря более чем на 3000 м. Затем они двинулись на юг, в Мексику, заселили Центральную и Южную Америку вплоть до Огненной Земли и вдоль Трансамазонской магистрали проникли в глубь тропических лесов Бразилии. В Европе, Африке и Азии они расселились от российского Заполярья, севера Скандинавии до Южной Африки и, через всю Сибирь, до Тихого океана.

Сегодня скромный домовый воробей является самым распространенным на Земле диким видом птиц с мировой популяцией, насчитывающей около 540 млн особей. Он живет на всех континентах, кроме Антарктиды, и на островах по всем океанам, от Кубы и Вест-Индии до Гавайских и Азорских островов, включая острова Зеленого Мыса и даже Новую Каледонию. Как пишет Тед Андерсон, когда он сидит в своей гостиной и смотрит новости со всех уголков света, почти везде на заднем фоне он может уловить характерные «чирик-чирик» домовых воробьев.

В МЭРИЛЕНДЕ, где я росла, к домовым воробьям относились как к «плохим» птицам. Считалось, что эти настырные, нахальные и драчливые разбойники досаждают и вытесняют «хороших» птиц – ласточек, дроздов, крапивников и особенно прекрасных лазурных сиалий.

Воробьи заслужили свою репутацию. Орнитолог Патриция Гоати, которая в конце 1970-х – начале 1980-х на протяжении шести лет вела наблюдение за сиалиями в Южной Каролине,

обнаружила 28 мертвых взрослых птиц внутри своих скворечников. У 20 из них была сильно травмирована голова или грудь. «У 18 особей голова была окровавлена, на макушке выщипаны перья и расколот череп», – пишет она. При этом до и после гибели птиц рядом со скворечниками она замечала воробьев – в 18 случаях из 20.

Конечно, это косвенное доказательство. Гоати никогда не видела своими глазами, чтобы домовый воробей молотил сиалию клювом по голове. Но в трех случаях она обнаружила над телами жертв воробьиные гнезда. «Правое крыло одной из мертвых сиалий, – пишет она, – торчало вверх и было вплетено в стенку воробьиного гнезда!»

Возможно, домового воробья не зря клеймят как крылатую крысу, бандита, вредителя и даже убийцу. Но, что бы ни говорили люди, эта птица – превосходный колонизатор, способный обжиться почти в любом уголке нашей планеты. Из 39 известных интродукций этого вида 33 оказались успешными.

ПОСЛЕДНИЕ 15 ЛЕТ Даниэль Соль, эколог из Центра прикладных исследований в области экологии и лесного хозяйства в Испании, пытается понять, что наделяет воробьев и им подобных способностью так легко приживаться на любом новом месте. Соль называет это «инвазивным парадоксом». «Почему чужеродные виды преуспевают в среде, к которой у них не было возможности адаптироваться раньше, и в конечном итоге даже превосходят по численности многие местные виды?» Что позволяет им справляться со столь радикальными изменениями?

Представьте себе, что в один прекрасный день десятки экзотических видов птиц, живущих в неволе за пределами своих естественных ареалов обитания, сбегут из своих клеток. Соль может предсказать, какие из них, вероятнее всего, будут жить в этой местности и 20 спустя, устраивая перебранки у скамеек в парках, клекотать из огромных гнезд на телефонных столбах, собираться в огромные стаи, от которых чернеет небо, и вытеснять местные виды. Свои прогнозы он основывает на результатах изучения общих черт, присущих инвазивным видам птиц по всему миру.

В прошлом ученые, изучавшие инвазивный успех птиц, фокусировались на таких факторах, как привычки гнездования, формы миграции, размер выводка и масса тела. Несколько лет назад Соль и его коллега Луи Лефевр решили выяснить, может ли здесь играть роль размер головного мозга и интеллект. Они начали с изучения данных по инвазивным видам птиц в таком регионе мира, как Новая Зеландия, колонизированном самыми разными экзотическими животными. Из 39 видов птиц, занесенных в Новую Зеландию, 19 успешно ее заселили, другие 20 – нет.

Когда исследователи изучили характеристики тех и других, они обнаружили два четко выраженных различия. Во-первых, успешные колонизаторы обладали более крупным головным мозгом. Во-вторых, они демонстрировали более инновационное и гибкое поведение – набирали больше баллов по разработанной Лефевром шкале птичьего интеллекта.

Когда Соль изучил 428 чуждых видов птиц, заселивших различные регионы мира, эта закономерность подтвердилась. Успешные колонизаторы оказались более умными и изобретательными. Среди них было много представителей семейства врановых: блестящая ворона в Африке, Сингапуре и на Аравийском полуострове; большеклювая ворона в Японии; обыкновенный ворон на юго-западе США. Все они обладатели большого мозга и считаются вредителями в тех регионах, в которые вторглись.

У успешных колонистов среди амфибий и рептилий также более крупный мозг, чем у их менее успешных сородичей. То же самое мы видим у млекопитающих, включая *Homo sapiens*: его еще называют обезьяной-колонизатором, которая со своим огромным мозгом заселила практически каждый клочок суши.

Крупный мозг – дорогостоящее удовольствие с точки зрения его развития и обслуживания. Но он повышает шансы птицы на выживание, позволяя ей быстро адаптироваться к непри-

вычным или сложным экологическим проблемам, таким как добыча другого корма в новой среде или защита от незнакомых хищников. Это называется гипотезой когнитивного буфера. Большой мозг, как буфер, смягчает процесс приспособления животного к радикально новой среде, наделяя своего обладателя готовностью пробовать непривычные виды корма, исследовать незнакомые объекты и ресурсы и развивать инновационные модели поведения, чего избегают виды с более «жестко запрограммированным» поведением. Другими словами, большой мозг позволяет животному быть достаточно гибким, чтобы научиться делать что-то иначе, чем обычно. А для птиц, попадающих в новую среду или сталкивающихся с постоянным изменением окружающих условий, эта способность имеет решающее значение, говорит Соль.

ГОРОДСКАЯ СРЕДА с ее парковками и небоскребами редко может предложить птицам изобилие корма. В городе Нормал, штат Иллинойс, двое экологов наблюдали за находчивыми воробьями, которые прыгали вдоль припаркованных на стоянке автомобилей и собирали из радиаторов застрявших насекомых. В Нью-Йорке воробьи по ночам ловят насекомых в свете прожекторов, установленных вокруг смотровой площадки на 86-м этаже Эмпайр-стейт-билдинг.

Это всего лишь пара трюков из богатого арсенала домовых воробьев. В своем исследовании инновационного поведения птиц Луи Лефевр изучил 808 видов. На счету у многих птиц числится всего парочка «официально зарегистрированных» нововведений – у домовых воробьев их как минимум 44.

Воробьи известны своим пристрастием выбирать для гнезд необычные места: стропила, водостоки, крыши, прожекторы, вентиляционные отверстия на чердаках, трубы, отдушины, воздуховоды – список можно продолжать до бесконечности. Один биолог из Миссури зафиксировал поистине неожиданное место гнездования, когда однажды заметил, что воробьи носят корм к работающему масляному насосу в Макферсоне, штат Канзас. Осмотрев насос, он обнаружил на нем целых три гнезда с птенцами. Причем два из них располагались на движущейся части насоса, перемещаясь вверх-вниз на полметра каждые несколько секунд.

Кроме того, домовые воробьи также любят строить гнезда из необычных материалов, например из перьев, выщипанных у живых птиц, причем счет порой идет на сотни. Биолог из Университета королевы Виктории в Веллингтоне в Новой Зеландии сообщает, что за одну неделю весенних наблюдений не единожды заставал нескольких воробьев за таким хулиганским поступком. «Воробей подлетает к гнезду, где голубь высиживает яйца, – пишет он, – прыгает ему на спину, быстро выдергивает из гузки перо и улетает. Некоторые добывали таким образом по шесть-семь перьев за час».

Иногда в городах в воробьиных гнездах можно обнаружить сигаретные окурки. Благодаря тому, что окурки содержат большое количество никотина и других токсичных веществ, включая следы пестицидов, они эффективно отпугивают все виды паразитов и других вредных насекомых. Это один из наглядных примеров изобретательного использования новых материалов.

Что касается добычи корма, то тут изобретательский гений домовых воробьев не знает себе равных. Они найдут еду везде, где она есть, неважно насколько далеко придется лететь и насколько она непривычна. Их рацион питания необычайно широк: они едят как растительную пищу (в основном семена, но также цветы, почки и листья), так и животную (насекомых, пауков, ящериц, гекконов и даже новорожденного мышонка), не говоря уже о разнообразии бытового мусора. Их методы кормодобывания в равной степени нестандартны. Они методично воруют насекомых из паучьих сетей, увивающих ограждения вдоль набережной реки Эйвон в Англии. На гавайском острове Мауи они профессионально воруют деликатесы у туристов, завтракающих на балконах многочисленных пляжных отелей. Вместо того чтобы облетать сотни балконов на побережье и караулить каждый номер в отдельности, воробьи цепляются за бетон-

ные стены между балконами и ждут, когда подадут завтрак со свежими булочками. Такая тактика позволяет им сэкономить массу сил.

Но, пожалуй, больше всего поражает воображение следующая их победа над человеческой технологией. Несколько лет назад двое новозеландских биологов в изумлении наблюдали за тем, как воробьи раз за разом открывали автоматическую раздвижную дверь кафетерия на автобусной станции. Некоторые птицы медленно пролетали мимо датчика и зависали перед ним, другие садились на датчик и наклонялись над ним, пока их голова не активировала сенсор. За 45 минут они проделали это 16 раз. Новая автоматическая дверь была установлена всего два месяца назад, но воробьи быстро разобрались, как она работает. Вся верхняя часть датчика была покрыта птичьим пометом.

Впоследствии тот же трюк в исполнении воробьев зафиксировали и в других частях Новой Зеландии. Один наблюдатель сообщил, что на его глазах воробей открыл двойную автоматическую дверь, ведущую в кафе Художественного музея Доуз в Лоуэр-Хатт. Через несколько минут он активировал оба датчика, чтобы вылететь наружу. Оказалось, что работники кафетерия хорошо знали этого воробья (они называли его Найджелом). Они сказали, что он самостоятельно открывает дверь вот уже девять месяцев. Хотя похожие автоматические двери с датчиками есть во многих странах, ниоткуда больше не поступало сообщений о том, что воробьи умеют их открывать. «Возможно, орнитологи из других стран просто не сообщают о таких случаях, – пишут исследователи, – или же воробьи в Новой Зеландии умнее, чем где бы то ни было».

СРАВНИТЕ ЭТО с обыкновенной камнешаркой, маленькой околоводной птичкой, находящейся в нижней части шкалы инновационного поведения. В своей книге «Ветреные птицы» Питер Маттиссен описывает один из первых экспериментов по изучению поведения камнешарки, проведенный английским натуралистом XVIII в. Марком Кейтсби: «Чтобы лучше изучить кормовое поведение этой птицы, Кейтсби решил поставить эксперимент. Надо сказать, что в те времена тесты не были столь продуманными, как сегодня: перед птицей просто систематически клали камни, под которыми ничего не было. Она их переворачивала, не находила там привычной пищи и в конце концов умерла от голода».

ЧТО КАСАЕТСЯ незнакомых предметов, то большинство позвоночных либо боятся их, либо к ним равнодушны. Но домовых воробьев новизна, похоже, нисколько не смущает. Когда Линн Мартин из Университета Южной Флориды в Тампе решил проверить реакцию воробьев на новые предметы (резиновый мячик и игрушечную пластмассовую ящерицу), поместив их рядом с чашками для кормления, он был поражен. Странные предметы не только не смутили воробьев, но, наоборот, привлекли: птицы охотнее подходили к чашкам с семенами, когда рядом лежал мячик или ящерица. Мартин отмечает, что это первый зарегистрированный случай, когда новый объект был воспринят позвоночным животным (не человеком) как привлекательный.

Что ж, если вы собираетесь колонизировать новые земли, любовь к новизне – ценное качество.

Это же относится и к стайному образу жизни.

Воробьи – птицы коллективные, которые не любят одиночества. Они предпочитают все делать группами – гнездиться, кормиться и даже купаться. Находя корм, они немедленно зовут своих сородичей присоединиться к ним. Они гнездятся колониями, которые могут насчитывать от нескольких десятков и сотен до нескольких тысяч особей.

Групповая жизнь обеспечивает воробьям и другим видам птиц очевидные преимущества. Одно из них – защита от хищников (у крошечного воробья много врагов, поэтому чем больше бдительных глаз, тем лучше). Еще одно преимущество – быстрое обнаружение корма. Когда одна из птиц возвращается в стаю с явно полным желудком, это показывает ее сородичам, что она нашла богатый кормовой участок, а также указывает к нему направление.

Кроме того, большие группы воробьев решают проблемы быстрее, чем отдельные индивиды и даже небольшие группы, – по крайней мере, это показало недавнее исследование Андраша Ликера и Вероники Бокони из Паннонского университета в Венгрии. Исследователи обнаружили, что группы из шести птиц легко и стабильно опережали группы из двух птиц при решении такой задачи, как вскрытие сложного контейнера с семенами. Контейнер представлял собой прозрачную коробку из плексигласа с просверленными сверху отверстиями. Каждое отверстие было закрыто крышкой с приклеенной к ней черной резиновой кнопкой. Чтобы добраться до семян, воробьям нужно было либо сдвинуть крышку, либо снять ее, энергично клюя кнопку. Команды из шести воробьев справились с заданием лучше во всех отношениях – они открыли в четыре раза больше крышек, в одиннадцать раз быстрее догадались, что нужно делать, и в семь раз быстрее получили доступ к семенам. В целом эти команды были в десять раз успешнее, чем пары. Ученые объясняют бóльшую успешность групп тем, что они могут состоять из птиц с разными способностями, опытом и темпераментом: «Более многочисленные группы преуспевают, поскольку включают индивидов с широким набором характеристик, и каждый из них вносит свой вклад в решение задачи».

Это подтверждают исследования и других видов птиц. Взять, к примеру, арабских дроздовых тимелий. «Когда одна птица в группе начинает вести себя по-новому, научившись решать какую-либо задачу, остальные быстро перенимают ее поведение, – говорит Аманда Ридли. – В больших группах индивиды с большей вероятностью приобретают новые навыки».

Это касается и людей. Исследования показывают, что небольшие, но разнообразные группы численностью от трех до пяти человек решают интеллектуальные задачи намного быстрее, чем даже самые умные индивиды по одному. Психолог Стивен Пинкер даже утверждает, что общественный образ жизни наших предков и предлагаемые им возможности взаимного обучения заложили основы для эволюции человеческого интеллекта.

Инвазивные виды птиц постоянно сталкиваются с новыми и сложными ситуациями, требующими инновационных решений, с чем группы справляются лучше одиночек. «Для таких видов, как воробьи, чья среда обитания постоянно меняется в результате активной человеческой деятельности, две головы определенно лучше одной», – говорят венгерские ученые.

НО ЗДЕСЬ СТОИТ сделать одну важную оговорку: у воробьев, как и у людей, голова голове рознь.

Владельцы домашних питомцев точно знают: каждое животное индивидуально и уникально. Однако ученые долгое время считали вариации среди членов одного вида простой погрешностью. Предполагалось, что все птицы в пределах вида ведут себя более или менее одинаково. «Распространена тенденция видеть у животных только то поведение, которое от них ожидают, – предостерегал орнитолог Эдмунд Селус. – Но единообразие их поведения прямо пропорционально нехватке наблюдений… Настоящий натуралист должен быть Джеймсом Босуэлом, а каждое живое существо для него – доктором Джонсоном»[41]. Птицы – это личности, которые индивидуально реагируют на разные ситуации, включая то, какие сигналы они используют для навигации, как реагируют на окситоциноподобные молекулы, ищут ли внебрачных копуляций, как воспринимают новизну и т. д. Как и мы, они отличаются по характеру и поведению. И, как я предполагаю, истоки этих расхождений кроются в том, что мы называем «умом». Но различия также проявляются на физиологическом уровне, например в том, как конкретная птица реагирует на стресс. Один и тот же стрессовый стимул может вызвать интенсивную реакцию «бей или беги» у одной птицы и легкое взъерошивание перьев у другой. Например, Джон Кокрем из Университета Мэсси в Новой Зеландии, изучающий реакции

[41] Джеймс Босуэлл был биографом Сэмюэла Джонсона и на протяжении многих лет скрупулезно фиксировал все его беседы в литературных клубах и других местах, благодаря чему сумел на редкость точно запечатлеть незаурядный джонсоновский талант. – *Прим. пер.*

на стресс у малых пингвинов и других видов, обнаружил, что птицы значительно расходятся между собой в том, как они реагируют на внешние стрессоры.

Опять же эта непохожесть может играть важную роль для успешной адаптации к новой или изменчивой среде. Когда вы живете в таком полном опасностей и неожиданностей месте, как город, разнообразие помогает выжить.

Линн Мартин, специалист по экологической физиологии, получил замечательную возможность наблюдать за заселением домовыми воробьями новой территории и в процессе этого выявить особые качества, отличающие самых дерзких первых колонизаторов от остальных. Этой новой территорией была Кения. Первые воробьи попали в прибрежный город Момбаса в 1950-х, вероятно, на кораблях из Южной Африки. Но в 2002 г., когда Мартин начал изучать воробьев, в Кении их было относительно мало. Теперь они широко распространены во всех городах вплоть до границы с Угандой. (Как и Тед Андерсон, Мартин отслеживает распространение воробьев по Кении, внимательно прислушиваясь к знакомому чириканью в теле- и радиорепортажах.) Он и его коллеги исходят из того, что расстояние от Момбасы до места обитания популяции показывает ее возраст. Они ищут различия между старыми популяциями из окрестностей Момбасы и новыми, живущими на границе расширяющегося ареала обитания, в таких городах, как Найроби, Накуру и Какамега.

Птицы, живущие дальше всего от Момбасы, на переднем крае освоения новых территорий, обладают более сильной иммунной системой. Когда их ловят, они вырабатывают больше стрессовых гормонов, известных как кортикостероиды. Ученые предполагают, что гормоны стресса позволяют птицам быстрее реагировать на различные стрессоры, справляться с ними и, возможно, запоминать их.

Воробьи-первооткрыватели также любят пробовать новую еду. Когда аспирантка Мартина Андреа Либл проверила реакцию птиц на непривычные им продукты, такие как высушенная замороженная клубника и собачий корм, воробьи из более старых, устоявшихся популяций не притронулись к незнакомой еде, даже когда были очень голодны. В отличие от них, птицы из молодых популяций без колебаний набросились на ягоды и корм. На краю ареала заселения птицы чаще сталкиваются с новыми видами корма и других ресурсов, объясняет Либл. Поэтому у индивидов, готовых пробовать новое, в этом смысле больше преимуществ, тогда как консервативные в своих привычках птицы могут умереть от голода.

НО ЕСЛИ ГИБКОСТЬ и открытость к новому в кормовом и кормодобывательном поведении – это так выгодно, почему не все воробьи перенимают эту черту?

Потому что это рискованно. За поведенческую гибкость приходится платить. Любопытство может сгубить не только кошку, но и воробья. Исследование нового и неизвестного требует времени и сил и часто чревато проблемами. Например, новая еда, которую вы пробуете, может содержать токсин или патоген.

Большие голубые цапли известны своим экспериментаторским подходом к еде. Они не чураются даже крупной, громоздкой и неудобной добычи – змей, колюшек, скорпеновых и других колючих рыб. Но одна цапля на побережье Билокси, Миссисипи, недавно открыла для себя совершенно неожиданное блюдо из представителя подкласса пластиножаберных. Стоял тихий ноябрьский день, когда исследователи из Морской лаборатории на Дофин-Айленд заметили стоящую на мелководье цаплю, которая безуспешно наносила сильные удары клювом по чему-то под водой. Наконец она погрузила голову в воду, а когда ее подняла, на клюве трепыхался проткнутый атлантический скат. Скатов едят многие хищники, включая косаток, котиков и акул. Но птицы? «Скат извивался и хлестал во все стороны своим хвостом с ядовитым шипом», – сообщают исследователи. Через 12 минут упорной борьбы птице удалось запихнуть ската в рот и, расширив пищевод, проглотить его вместе с ядовитым шипом – по-видимому, безо всяких неприятных последствий.

Бурый пеликан, найденный мертвым на побережье Байя, попробовал проделать тот же трюк, но неудачно. Хвост ската с ядовитым шипом попал в его горло, так что пеликан, вероятно, умер от удушья или отравления. «Вот и доказательство того, что оппортунизм как стиль жизни сопряжен с рисками», – замечают исследователи.

Кеа, эти умные и игривые попугаи-эндемики из Новой Зеландии, потребляют в пищу почти всё. Они едят сотню видов растений, а также насекомых, яйца, птенцов морских птиц и трупы животных. Возможно, именно это помогло им пережить массовое вымирание видов после заселения острова людьми. Они едят даже овец, появившихся в их среде обитания в 1860-е гг. Первое время они кормились мертвыми тушами, но потом изобрели новый способ кормежки – садиться на спину живой овцы, пробивать кожу и выклевывать куски подкожного жира и мышечной ткани.

Эти качества, помогавшие кеа выживать в суровых условиях на протяжении большей части своей эволюционной истории, едва не поставили их на грань исчезновения. Их инновационная стратегия кормежки живым овечьим мясом настроила против них фермеров, которые объявили награду за голову каждого «попугая-убийцы». В результате было уничтожено около 150 000 птиц. По оценкам, на какой-то момент в живых оставалось всего от 1000 до 5000 представителей этого вида, потому что они подвергали себя постоянной опасности своим исследовательским поведением на горнолыжных курортах, автостоянках и мусорных свалках. В горной деревушке Маунт-Крук на свалке был найден мертвый кеа, которого сгубило умение открывать крышки мусорных баков. Причина смерти? В его желудке было обнаружено 20 г темной жидкости. Он отравился метилксантинами, содержащимися в темном шоколаде.

Как видите, любопытство может быть довольно опасным качеством. Поведение, направленное на поиск и апробирование альтернативных видов корма и мест гнездования, может приносить пользу домовым воробьям, когда те осваивают новую, незнакомую среду. «Употребление в пищу новых (и, возможно, опасных) продуктов увеличивает риски, включая риск отравления и инфицирования, – говорит Линн Мартин. – Но эти смелые и пытливые первооткрыватели прокладывают путь для остальной популяции». Когда же птицы осваиваются на новом месте, они меняют свою кормовую стратегию и стараются отдавать предпочтение только известной еде.

Очень выгодно иметь в своей популяции широкое разнообразие индивидуальных характеров – как рискованных смельчаков, готовых исследовать и осваивать новое, так и более осторожных консерваторов.

ИТАК, ВОТ РЕЦЕПТ УСПЕХА домовых воробьев:

- открытость новизне;
- изобретательский дух;
- смелость;
- и, возможно, склонность тусоваться смешанными бандами.

Добавьте к этому непритязательность к условиям проживания и способность выводить птенцов по несколько раз за сезон размножения, и вы поймете, почему воробьи захватили весь мир. (Такая репродуктивная стратегия, называемая минимизацией рисков, позволяет снизить негативное влияние неудачных попыток размножения на выживаемость популяции, что, по словам Даниэля Соля, «особенно важно в городских условиях, где репродуктивные риски особенно высоки».) Смешайте всё это, и вы получите птицу, обладающую непревзойденной способностью к адаптации, которая может легко переключаться на новые виды пищи, кормодобывательные стратегии и необычные места гнездования. Это тоже своего рода талант. Как сказал – нет, не Дарвин, а Эйнштейн – «интеллект измеряется способностью к изменению».

ДОМОВЫЙ ВОРОБЕЙ – не единственная птица, которая научилась кормиться на помойках и гнездиться в водосточных трубах. Ряд других видов – голуби, вороны и несколько маленьких певчих птиц – также относятся к синантропам, хорошо приспособившимся к жизни

в радикально новой городской среде, изобилующей новыми возможностями, а также новыми опасностями, такими как автомобили, электропровода, здания и окна. (Например, в Торонто всего 20 зданий стали причиной гибели более чем 30 000 птиц из-за смертельных столкновений.) Даниэль Соль и его коллеги изучили 800 видов птиц по всему миру и выявили «самых успешных городских колонизаторов, достигших в городах более высокой плотности популяций, чем в естественной среде». Эти виды включают членов семейства врановых, трупиаловых и голубиных. Исследователи также составили список наиболее распространенных черт и моделей поведения, которые позволяют этим птицам обживать города. Главными среди них оказались большой мозг и способность справляться с такими условиями, как непривычная еда, опасности дорожного движения, постоянное освещение и шум. У певчих птиц важную роль играет музыкальная адаптация, или способность изменить свое пение. Города гудят, ревут и рокочут на низких частотах. Недавно канадские исследователи обнаружили, что, когда шум автомобильного транспорта становится особенно громким, черношапочные гаички чирикают свои «фии-бии» на более высоких частотах, чтобы их было слышно на фоне низкочастотной городской какофонии. Когда же транспортный шум стихает, они возвращаются к своим привычным, более низким и медленным, более мелодичным песням. «Замечательная вокальная гибкость, которую демонстрируют гаички, может быть одной из причин, почему они процветают в городской среде», – говорят исследователи. Зарянки решают проблему городского шума, перенося свои концерты на более тихое ночное время.

Города называют «обучающими машинами». Они могут сделать умных птиц еще умнее.

А КТО ИЗ ПЕРНАТЫХ не может покорить городские джунгли? Это птицы, которые представляют собой полную противоположность воробьям, слишком косные и пугливые, которые нервничают из-за человеческой суеты, боятся гудков автомобилей и сбиваются с толку круглосуточным освещением. Другими словами, это обладатели маленького, негибкого, жестко запрограммированного мозга.

Это же относится и к птицам, живущим на сельскохозяйственных угодьях вдали от городов и пригородов. Исследователи, на протяжении 30 лет изучавшие тренды в птичьих популяциях, населяющих сельскохозяйственные земли в Великобритании, обнаружили резкое снижение численности видов с небольшим мозгом, таких как славки и полевые воробьи. Больше всего пострадали птицы, особенно жестко приверженные своим привычкам, тогда как виды с относительно большим мозгом и гибким поведением, например сороки и синицы, наоборот, процветали.

Это подтверждается и результатами недавних исследований на сельхозугодьях и в джунглях Центральной Америки. В течение 12 лет биологи из Стэнфордского университета вели учет птиц в трех разных видах среды обитания в Коста-Рике: в относительно девственных лесах (в национальных парках), на «смешанных» сельскохозяйственных угодьях (где выращиваются разные сорта культур и остались небольшие участки леса) и на больших, интенсивно обрабатываемых однокультурных плантациях сахарного тростника или ананасов.

За 12 лет на 44 участках исследователи насчитали 120 000 птиц 500 видов. К своему удивлению, на смешанных сельхозугодьях они обнаружили столько же видов, сколько и в девственных лесах. Но ученых интересовало не просто видовое, а *эволюционное* разнообразие, то есть присутствие видов, находящихся на отдаленных ветвях эволюционного дерева.

Сделанные ими открытия весьма красноречивы.

На сельскохозяйственных ландшафтах, где ведется активная человеческая деятельность, большинство обнаруженных птиц были представителями близкородственных видов, известных своей хорошей адаптивной способностью, – в первую очередь воробьиные и трупиаловые, которые эволюционировали как отдельные виды только последние пару миллионов лет. В то же время там не встречалось представителей отдаленных ветвей эволюционного дерева, например таких, как большой тинаму – коренастая, пестрая, плохо летающая птица, чей вид разошелся с

предками воробьев и трупиалов около 100 млн лет назад[42]. Тинаму процветают только в своей специфической среде обитания – в джунглях, где их пятнистое серо-коричневое оперение позволяет им слиться с листовым опадом. (Чего не скажешь об их очень ярких глянцевых яйцах – лаймово-зеленых, небесно-лазурных и медно-пурпурных.)

ДЛЯ ТЕХ, КТО ОБЕСПОКОЕН сохранением птичьего разнообразия, встает важный вопрос: не могут ли умные, легко адаптирующиеся линии птиц, такие как воробьи и трупиалы, эволюционировать более быстрыми темпами, образуя больше новых видов? Исследование Даниэля Соля и его коллег предполагает, что это может оказаться правдой. Разные группы птиц значительно варьируются по количеству видов. Инфраотряд *Passerida* (воробьиные и родственные им певчие птицы) включает 3556 видов, тогда как *Odontophoridae* (американские перепела и родственные виды) – всего шесть[43]. Как показали таксономические исследования Соля и его коллег, виды с более крупным мозгом, способные к новаторскому адаптивному поведению и успешно внедряющиеся в новые среды обитания, диверсифицируются гораздо быстрее. Это касается групп с большим количеством видов – врановых, попугаевых и дневных хищных птиц, способных быстро корректировать свое кормовое поведение[44].

Согласно одной из существующих теорий, поведение может выступать двигателем эволюции. Суть ее такова: отдельные птицы развивают новую модель поведения и тем самым подвергают себя воздействию новых факторов естественного отбора. Эти факторы могут способствовать закреплению определенных генетических вариаций или мутаций, которые повышают выживаемость птиц, заселяющих необычную среду или использующих новую жизненную стратегию в старой среде обитания. Птицы с такими вариациями расходятся с остальной частью популяции. Другими словами, инновационное поведение способствует формированию новых признаков, которые приводят к образованию новых видов. В ходе эволюционной истории птицы, которые могли легко переключаться на другие источники пищи или непривычные кормодобывающие стратегии, породили больше видов, чем их более консервативные сородичи.

Это может объяснять, почему на планете живет почти 120 видов врановых и всего несколько видов бескилевых нелетающих птиц, таких как страусы и эму[45]. Это также поднимает актуальный вопрос: не способствуем ли мы, люди, своим созданием новых и нестабильных сред изменению генеалогического древа птиц?

ДАЖЕ В САМЫХ удаленных уголках земли, покрытых девственными лесами, птицы старых линий ощущают на себе влияние человеческой цивилизации, носящее пусть не столь явный, как экспансия городов и сельхозугодий, но куда более вездесущий и неотвратимый характер.

В 2014 г. двое молодых исследователей, Бен и Александра Фриман, из Корнеллского университета сообщили, что 70 % видов птиц, обитающих в горах Новой Гвинеи (а это 87 видов), за последние 50 лет переместились в среднем на 150 м вверх по склонам, предположительно, в попытке убежать от повышения температур вследствие глобального потепления. Как указы-

---

[42] Большой тинаму – обитатель девственного тропического леса, для которого сельскохозяйственные поля и пастбища – чуждая обстановка, однако его родственник – чилийский степной тинаму, населявший высокогорные луга и кустарники, – успешно освоил поля и пустоши как у себя на родине, так и на острове Пасхи, куда был завезен человеком. – *Прим. науч. ред.*

[43] На самом деле к семейству *Odontophoridae*, по современным представлениям, относят 34 вида, разделяемые по девяти родам, а, к примеру, к семейству *Passeridae* (воробьиные) – 42 вида из пяти родов; американские перепела широко распространены не только в Америке, но и в Африке, с помощью человека они успешно заселили Новую Зеландию и Гавайи; жизнеспособные популяции образовались и в Европе. – *Прим. науч. ред.*

[44] Согласно последним данным, дневные хищные птицы – сборная группа: соколов и родственных им птиц следует выделять в отдельный отряд. – *Прим. науч. ред.*

[45] Это не совсем корректное сравнение: до появления человека в Новой Зеландии (на сравнительно небольшой площади) обитало по меньшей мере 14 видов бескилевых птиц – девять видов моа (впоследствии уничтоженных людьми) и пять видов киви; там же жили только два вида врановых (оба вида были уничтожены человеком). – *Прим. науч. ред.*

вает Бен Фриман, большинство тропических горных птиц занимают очень узкие полосовидные ареалы, расположенные на строго определенной высоте. «Это удивительно: когда вы поднимаетесь на гору, вы фактически проходите через весь ареал обитания данного вида – сначала этих птиц нет совсем, потом их становится очень много, а потом они снова исчезают – и все это примерно за 15 минут ходьбы», – говорит он. И это несмотря на то, что лес везде кажется совершенно одинаковым, а птицы способны перелетать на разные высоты. «Кажется, у птиц, как и у планет, есть своя “зона обитаемости”, за пределами которой им либо слишком жарко, либо слишком холодно», – говорит ученый.

Судя по всему, так оно и есть.

На потухшем вулкане Маунт-Каримуи на главном острове Новой Гвинеи ареал обитания великолепной райской птицы поднялся вверх почти на 100 м в результате потепления всего на 0,4 °C. «Гора по форме напоминает пирамиду, – говорит Фриман. – Если вы перемещаетесь все выше и выше, площадь вашего ареала обитания сокращается. Таким образом, убегая от роста температур, вы сокращаете и свое жизненное пространство». Например, если полвека назад белокрылая райская мухоловка встречалась за 300 м до вершины, то теперь, чтобы повстречать эту птицу, нужно подняться еще на 180 м.

Ожидается, что к концу этого века средняя температура на Новой Гвинее вырастет еще на 2,4 °C. В поисках прохлады четыре вида птиц уже достигли вершины Маунт-Каримуи, так что им некуда двигаться дальше. Эти старые специализированные линии птиц, по-видимому, обречены на локальное вымирание. Дальнейшее повышение температуры даже на один-два градуса переместит их ареал обитания на небеса.

Недалеко от моего дома есть небольшая гора Бакс Элбоу, мое любимое место для пеших прогулок. Ничего экзотического и даже близко похожего на Каримуи, просто старый вирджинский холм. В ясные дни с его голой, похожей на ирландскую вересковую пустошь вершины открываются головокружительные виды на Аппалачи и их окрестности. За этими живописными панорамами обычно я сюда и хожу. Но в это весеннее утро его вершина окутана плотным облачным одеялом, приглушающим звуки и придающим призрачную таинственность всему вокруг.

Вершина Бакс Элбоу всегда была лысой, но низлежащие склоны некогда были покрыты реликтовым лесом, вырубленным, как и многие другие девственные леса на востоке страны. Однажды я видела карту глобального антропогенного воздействия, согласно которой всего 15 % поверхности суши избежало «человеческого следа». Города и деревни, сельхозугодья, дороги, ночное освещение покрывают почти всю нашу планету, кроме некоторых крошечных участков. И даже на этих участках, таких как гора Каримуи в далекой Новой Гвинее, ощущается влияние человеческой деятельности. По оценкам, в ближайшие 60 лет средние температуры на планете могут повыситься на 2–4 °C.

Сегодня во многих частях планеты все расцветает заметно раньше, чем обычно. Подофиллы открывают свои застенчивые белые цветы в середине апреля. Мелкоцветковые венерины башмачки покрывают горные склоны гирляндами желтых фонариков почти на месяц раньше, чем в прошлые годы.

Несколько дней назад в парке неподалеку от Бакс Элбоу мы с моим другом-орнитологом заметили юную восточную сиалию, восседавшую на ветке робинии – белой акации. Было видно, что птице всего две-три недели от роду. Она напоминала нескладного птенца – огромный рот, короткий хвост, торчащие перья на голове. «Это неслыханно, чтобы птенцы восточных сиалий вылетали из гнезда в апреле! Это слишком рано!» – пораженно воскликнул мой спутник.

Климат Вирджинии, как говорят эксперты, перемещается «вниз по широте». По прогнозам организации The Nature Conservancy, к 2050 г. Вирджиния сравняется по уровню температур с Южной Каролиной, а еще через 50 лет – с северной Флоридой. Повышение температур

меняет жизненные графики оседлых птиц, а также сдвигает ареал обитания умеренно-климатических видов ближе к полюсам. Пятьдесят лет назад на северо-востоке Соединенных Штатов такие «южные» виды, как кардиналы и каролинские кустарниковые крапивники, были редкими гостями; сегодня они здесь широко распространены.

Когда им некуда больше бежать, птицы справляются с повышением температур двумя способами: путем эволюции или корректировки своего поведения.

Большие синицы, известные своей поведенческой гибкостью, – одни из тех, кто более или менее успешно адаптируется к глобальному потеплению, по крайней мере как показало долгосрочное исследование популяций синиц в Витхэмском лесу. Оксфордские исследователи установили, что короткие сроки смены поколений позволяют синицам успешно эволюционировать, хотя и недостаточно быстро. Критичной для выживания становится их способность подстраивать свое поведение под изменение среды. Традиционно большие синицы в Витхэмском лесу выбирают время кладки яиц и вылупления таким образом, чтобы оно совпадало с весенним пиком выхода гусениц ночной бабочки, которыми они кормят своих птенцов. Гусеницы вылупляются из яиц с началом цветения деревьев, сроки которого зависят от температуры. Из-за роста температур за последние полвека цветение деревьев и гусеничный бум сегодня наступают раньше, чем в 1960-е, когда началось исследование. Если бы кладка яиц у синиц была жестко запрограммирована на конкретные сроки, они бы стали пропускать гусеничный бум и обрекать птенцов на голодание. Но птицы учли этот сдвиг и теперь кладут яйца примерно на две недели раньше.

Разработанные исследователями модели показывают, что благодаря этой способности корректировать свое поведение синицы могут пережить потепление на 0,5 °С в год. Иначе бы они столкнулись с 500-кратным риском вымирания.

Когда авторы применили эти модели к другим видам, они обнаружили, что более крупные и древние виды не могут справиться с тенденцией к потеплению столь же успешно, как это удается синицам. Более длительный срок смены поколений означает, что такие птицы эволюционируют медленнее и не могут быстро изменить свое поведение. Если эти прогнозы верны, то для крупных видов с низкой адаптивностью это не предвещает ничего хорошего.

Особенно сильно глобальное потепление может повлиять на дальних перелетных птиц. Подавляющее большинство из них обладает небольшим мозгом, что делает их поведение крайне негибким. В выкармливании потомства они полагаются на кормовые пики, которые наступают раз в год в строго определенные сроки. Если потепление изменит традиционный график доступности корма, эти птицы серьезно пострадают. Наиболее уязвимыми могут быть птицы, которые размножаются или зимуют в высоких широтах, где глобальное потепление может вызвать особенно значительные изменения.

Еще один важный фактор для выживания многих перелетных птиц – это точно рассчитанные по времени остановки вдоль маршрутов миграции, во время которых они кормятся и набираются сил. Возьмем для примера исландского песочника, птицу с крохотным мозгом, но ошеломляющей дальностью перелетов. Каждую весну она совершает путешествие в 15 000 км от Огненной Земли до Арктики. На протяжении тысяч лет песочники приурочивали свою остановку на побережье Делавэра ко времени кладки яиц мечехвостов. Эти яйца, которые самки мечехвостов откладывают в песок, настолько богаты жиром, что за десять дней пиршества песочник может удвоить свой вес. С 1980-х численность исландских песочников сократилась на 75 %, в основном из-за резкого уменьшения популяции мечехвостов по вине человека[46]. В последнее время промысел мечехвостов сократился, однако изменение климата может нанести

[46] Мечехвосты – представители подтипа хелицеровых, включающего также пауков, клещей и скорпионов. Мечехвосты несколько напоминают крабов, однако их ближайшими родственниками были ракоскорпионы, вымершие около 250 млн лет назад. Мечехвостов можно отнести к «живым ископаемым», однако они являются объектом промысла, хотя и практически несъедобны для человека. Они идут преимущественно на приманку для ловли рыб. – *Прим. науч. ред.*

по песочникам еще один удар. Остановка песочников на побережье Делавэра по пути в Арктику и откладка яиц должны совпасть по времени почти день в день. Изменение температур может рассинхронизировать эти графики – если из-за потепления мечехвосты начнут откладывать яйца раньше, чем обычно, песочники будут пропускать этот пир, жизненно важный для их ежегодного марафона.

НО И ОТНОСИТЕЛЬНО умные птицы также подвержены риску, например гаички Гамбела, выносливые маленькие птички, живущие в горных хвойных лесах. По прогнозам, в ближайшие 50 лет их среда обитания сократится на 65 %. Кроме того, глобальное потепление теоретически может изменить структуру мозга и когниции этих птиц. Напомним, что гаички, живущие в более высокогорных районах, обладают более крупным мозгом, чем их сородичи, живущие у подножия гор. По словам Владимира Правосудова, более теплые зимы снизят давление отбора, поэтому высокогорные птицы могут потерять свое преимущество, обеспечиваемое размером гиппокампа и уровнем когниции. «Поскольку поддержание лучшей памяти требует определенных затрат, – говорит Правосудов, – более умные птицы окажутся в невыгодном положении. Места обитания более умных популяций будут захвачены более теплолюбивыми и менее умными птицами, что приведет к общему снижению уровня когнитивного развития у гаичек Гамбела».

Даже у изобретательных и легко адаптирующихся домовых воробьев есть свои пределы. В Сиэтле, где живет Бен Фриман, в ходе рождественского учета птиц в 2014 г. в черте города было обнаружено всего 225 домовых воробьев. «Это самая низкая цифра за всю историю наблюдений, – говорит Фриман, – и одно из доказательств того, что численность домовых воробьев может сокращаться». Действительно, по всему миру сегодня наблюдается быстрое и массовое снижение численности этих птиц – в Северной Америке, Австралии и Индии, и особенно в некоторых городах Европы. Хотя средства массовой информации не бьют тревогу, домовый воробей уже занесен в список охраняемых видов в Европе и в Красную книгу в Великобритании. На протяжении последнего полувека Великобритания теряла в среднем по 50 домовых воробьев каждый час. Никто не знает почему. Одной из причин может быть низкая выживаемость птенцов из-за недостатка еды. Превращение парков в автостоянки и распространение экзотической растительности снижают плотность насекомых. Также может играть роль загрязнение окружающей среды. Наконец, это может быть связано с потерей родителей из-за столкновения с автомобилями или же с растущей численностью домашних кошек и городских хищников. Проведенные в Израиле исследования указывают на изменение климата как на одну из возможных причин. Линн Мартин говорит, что скептически относится ко всем этим гипотезам, но у него пока нет хорошего альтернативного объяснения. «Я бы не стал исключать возможность какой-либо болезни», – говорит он. Какова бы ни была причина их упадка, возможно, воробьи действительно в беде.

Я СИЖУ НА ВЕРШИНЕ БАКС ЭЛБОУ, потеряв счет времени. Стоит такая тишина, что я слышу собственное дыхание. Сквозь плотное одеяло тумана сюда не пробивается ни один луч солнца, не доносится ни один звонкий птичий крик. Кажется, будто безмолвие охватило весь мир. К сожалению, эта воображаемая картина в скором будущем может стать реальностью: поля, леса и горы перестанут наполняться песнями. Деятельность человека способна привести к вымиранию едва ли не половины всех видов живых организмов на планете, включая каждый четвертый вид птиц. Это, главным образом, специализированные виды с маленьким мозгом, представители старых линий.

В заключении своей книги о домовых воробьях Тед Андерсон пишет: «Когда я смотрю прямые телерепортажи из Багдада, Газы, Иерусалима или Косово и слышу чирикающих на заднем плане воробьев, у меня всегда возникает мысль: интересно, а что бы сказали эти маленькие земляне о том хаосе и разрушении, что несут с собой их двуногие соседи по планете?»

Мне тоже это интересно. Мои дочери на протяжении своей жизни могут стать свидетелями того, как многие виды птиц навсегда улетают в края, существующие только в нашей памяти.

Мы даже не знаем, что теряем. Ученые продолжают открывать все новые виды: в 2012 г. они зафиксировали два вида иглоногих сов на Филиппинах, один из которых уже считался вымершим из-за широкомасштабной вырубки леса на острове Себу; в 2014 г. на участках высокогорных лесов, не вырубленных фермерами, явилась миру сулавесийская пестрогрудая мухоловка, маленькая птичка с пестрым горлышком и мелодичным пением; в 2015 г. был открыт сычуаньский сверчок, небольшая скрытная птичка, живущая в густом кустарнике и на чайных плантациях в горных провинциях центрального Китая.

Сколько еще видов птиц исчезнут с нашей планеты, прежде чем мы узнаем об их существовании?

Мы, люди, довольно странные существа. Мы считаем умными только тех, кто мыслит так же, как мы. Мы пытаемся мерить птичий интеллект человеческими мерками и ценим в нем только те качества, которыми обладаем сами, например такие как способность изготавливать орудия труда, и игнорируем их блестящие способности к навигации.

Новое исследование предполагает, что вороны могут обладать способностью улавливать аналогии, а она некогда считалась исключительной привилегией людей и других приматов. Эксперимент представлял собой игру-сопоставление с образцом. Ученые показывали двум серым воронам карточку-образец и предлагали выбрать точно такую же карточку из набора. За правильный ответ птицы вознаграждались личинкой мучного хрущака, которая лежала в чашке под соответствующей карточкой. Когда вороны обучились этому трюку, исследователи поставили перед ними более сложную задачу: выбрать карточку, которая не полностью совпадала с образцом, но соответствовала ему по каким-либо признакам. Например, если на образце было изображено два квадрата одинакового размера, вороны должны были выбрать карточку с двумя кругами одинакового размера, а не с двумя кругами разных размеров. Вороны спонтанно выбирали правильные карточки без какого-либо дополнительного обучения, опираясь на так называемое мышление по аналогии, считающееся одной из форм высокоуровневого «человеческого» мышления.

Да, подобная демонстрация человекоподобных механизмов мышления поражает. Но ведь птицы обладают собственными уникальными когнитивными способностями, которые ценны сами по себе, а не только потому, что похожи на наши! У перелетных птиц небольшой мозг, но посмотрите, какие колоссальные по масштабам и сложности навигационные карты он вмещает. А чего стоят уникальные и устойчивые культурные традиции певчих птиц! По словам Ричарда Прума, культура пения и обучения пению у певчих птиц сложилась около 30–40 млн лет назад, возможно еще до завершения распада Гондваны. «Тогда как человеческая культура насчитывает порядка 100 000 лет, возраст “эстетической культуры” певчих птиц составляет десятки миллионов лет», – пишет он.

Мы пытаемся понять, почему одни виды птиц – на наш взгляд – умнее других. Потому что им пришлось решать более сложные экологические, технические или социальные задачи? Потому что им приходилось исполнять виртуозные песни или возводить архитектурные шедевры, чтобы завоевать сердца прекрасных дам?

Хотя характер и уровень когнитивных способностей у разных видов может значительно варьироваться, среди птиц нет настоящих тупиц. Как заметил орнитолог Ричард Джонстон: «Если вид существует, значит, он способен адаптироваться». Пусть не безупречно, но ему хватает ума это сделать. И это касается даже больших тинаму и кагу. Я снова вспоминаю о моей встрече с кагу в Новой Каледонии; когда та неожиданно выскочила из кустов и побежала прямо на меня, мое сердце чуть не выпрыгнуло из груди и я едва не разбила камеру. С тех пор я узнала, что эта странная, похожая на призрак птица с огромными красными глазами, которые рентге-

ном просвечивают сумрачный полог леса в поисках добычи, выращивает всего одного птенца в год. После появления на острове собак эта репродуктивная стратегия фактически обрекла кагу на вымирание. Но действительно ли кагу настолько глупее любимого пересмешника президента Джефферсона, который лакомился угощением прямо из его губ? Виды, которые не могут адаптироваться к новому хищнику, необязательно глупы. То, что мы считаем глупостью, может быть своего рода экологической наивностью, отражающей долгосрочную адаптацию птицы к некогда безопасной островной среде обитания. «Если, пока вы развивались как вид, вокруг вас не было хищников, а корм находился на уровне земли, вам не нужно развивать бдительность – и вместо оппортунистического поиска еды вам просто нужно было точно клевать, – объясняет Гэвин Хант. – Кто знает, почему кагу так часто приближаются к людям и собакам? Возможно, потому что они защищают свои кормовые участки от своих сородичей и пытаются выяснить, не приходятся ли им эти незнакомые существа потенциальными конкурентами?» Но теперь мир кагу изменился, и горькая правда для этих птиц и других старожилов острова такова, что их безмятежная жизнь подошла к концу.

Самое простое – списать таких птиц со счетов как непреднамеренных жертв человеческого «прогресса». Но, как заметил один ученый-орнитолог, который изучал сельскохозяйственные угодья и джунгли Коста-Рики: «Иметь в экосистеме одних только воробьиных – все равно что вложить все деньги в акции технологических компаний. Если пузырь лопнет, вы потеряете все».

НАКОНЕЦ СКВОЗЬ СЕРОЕ ОДЕЯЛО на Бакс Элбоу пробивается рассеянный луч света, отчего дымка словно начинает светиться изнутри. Вдруг невдалеке я слышу странные свистящие звуки. Три дикие индейки разрывают пелену тумана и стремительно бросаются через полянку, приминая высокую траву своими длинными ногами, как маленькие динозавры, и как по волшебству снова исчезают за облачной завесой. Недавно исследователи сравнили геномы птиц и обнаружили, что с генетической точки зрения индейки гораздо ближе к своим предкам-динозаврам, чем любая другая современная птица: их хромосомы претерпели гораздо меньше изменений со времен пернатых динозавров, чем хромосомы других птиц[47]. Наблюдая за тем, как они идут по высокой траве на своих длинных ногах, я легко в это верю.

В прошлом веке мы едва не потеряли диких индеек из-за наших гурманских пристрастий. В 1930-х гг. Артур Кливленд Бент написал, что немногие оставшиеся в живых особи развили необычайную хитрость и проницательность, и привел в пример историю, рассказанную неким доктором Дж. М. Уитоном в 1882 г.: «Словно понимая, что их безопасность зависит от умения сохранять инкогнито, когда за ними наблюдают, эти птицы имитируют беззаботное поведение своих ручных сородичей, когда им угрожает пассивная или неизбежная опасность. Однажды я видел, как они остались спокойно сидеть на изгороди, когда мимо них проходила группа охотников. Другой раз двое охотников были настолько сбиты с толку поведением пяти индеек, которые невозмутимо промаршировали прямо перед ними, перепорхнули через изгородь и неторопливо скрылись за небольшим холмом, что не сразу признали в них диких птиц. Стоило им скрыться из виду, индейки рванули со всех ног, а потом перелетели на другой конец широкой долины, оставив своих изумленных и остолбеневших преследователей с носом».

Но есть и хорошая новость. С тех пор численность диких индеек восстановилась, и теперь они процветают во всех штатах, кроме Аляски. Они любят селиться в дубовых и буковых лесах, покрывающих горные склоны. Подобно кагу, они ведут наземный образ жизни. И, как и кагу, не считаются самыми смышлеными, несмотря на истории, подобные той, что рассказал доктор Уитон. Но даже не самые умные птицы могут быть чрезвычайно важны для нас и нашей планеты. В своих рассуждениях о физике красоты Олдо Леопольд первым подчеркнул важность

---

[47] Согласно цитируемой работе, ближе к динозаврам (по структуре хромосом) стоят не индейки, а домашние куры. – *Прим. науч. ред.*

наличия эстетически заметных животных и растений в ландшафте, придающих ему жизненность и порядок: «Осенний пейзаж северных американских лесов – это земля, плюс красный клен, плюс воротничковый рябчик. С точки зрения обычной физики рябчик составляет миллионную долю как массы, так и энергии акра. Но уберите рябчика, и все станет мертвым».

В прошлом наша планета пережила несколько катастрофических массовых вымираний живых видов. Иногда такие экологические катаклизмы могут давать толчок к рождению новых видов. Согласно имеющимся данным, после массового вымирания динозавров около 66 млн лет назад произошел настоящий «большой взрыв», в результате которого появилось все нынешнее видовое многообразие пернатых, включая певчих птиц, попугаев и голубей. В планетарном масштабе времени «шестое массовое вымирание видов» может быть одним из череды таких катастрофических событий. Однако для большинства людей важно лишь то, что происходит на протяжении их короткой человеческой жизни. Меня мало утешает мысль о том, что через несколько миллионов лет природа может восстановить свое видовое разнообразие. Более того, даже если в будущем появятся десятки тысяч видов новых птиц, не факт, что они будут прямыми потомками ныне существующих, выбранных эволюцией в случайном порядке. Луи Лефевр считает, что по крайней мере половина из них будет потомками нынешнего рода *Corvus.* «Людям эта мысль не нравится, – сказал мне Лефевр. – Они считают ворон некрасивыми и ничем не примечательными птицами. Но кто знает? Может быть, через два миллиона лет они превратятся в ярких красавцев, радующих нас своим пением».

Вполне может быть. Но останется ли на планете кто-то, чтобы услышать их песни?

Какую дорогу выберем мы сами – спокойно наблюдать за тем, как былое птичье изобилие постепенно сводится к нескольким воробьинообразным видам, которые играют по нашим правилам? Или же мы будем прилагать все усилия, чтобы сохранить максимально широкое разветвление птичьего дерева жизни, на котором есть умные виды и не очень, специализированные и легко адаптирующиеся, старые и новые?

«КАК ЧЕЛОВЕК, – однажды написал Альберт Эйнштейн, – каждый наделен достаточным интеллектом, чтобы быть в состоянии ясно увидеть, насколько недостаточен этот интеллект при столкновении со многими существующими в этом мире вещами».

Тем не менее нас остро интересует проблема птичьего интеллекта: выгодно ли птицам быть умными? Как, почему и при каких условиях интеллект может повышать их выживаемость и способность к воспроизводству? Оставляют ли более умные индивиды больше потомства? Как ни странно, научных данных здесь кот наплакал. «На практике очень непросто оценить преимущества для выживаемости и способности к воспроизводству, которые обеспечиваются отдельно взятым конкретным признаком, независимо от характера этого признака», – пишет Сью Хили. Установление взаимосвязей между когницией птиц и их выживаемостью как вида – заветная цель ученых. Сложность состоит в том, говорит Даниэль Соль, что преимущества для выживаемости такого качества, как поведенческая гибкость, могут проявляться только в определенных ситуациях, например в годы кормового дефицита. В благоприятных условиях птицы с жестко запрограммированным, специализированным поведением могут быть более успешными. (Например, исследования галапагосских вьюрков показали, что в одни годы процветают птицы с крупными клювами, а в другие – с более мелкими и заостренными.)

Кроме того, у всего есть своя цена. По словам Даниэля Соля, между плодовитостью и выживанием фактически существует обратная зависимость. Как правило, птицы с более мелким мозгом и коротким сроком жизни откладывают большее количество яиц, чем птицы с более крупным мозгом и более продолжительным сроком жизни. Но у последних более высокий процент выживаемости потомства. Природа словно уравновешивает шансы. «У птиц с крупным мозгом более медленная стратегия жизни, когда основная энергия направлена на выживание, а не на размножение, – объясняет Соль. – К тому же более длительная репродуктивная жизнь увеличивает продуктивность этих видов, хотя они никогда не достигают такой

же высокой продуктивности, как быстроживущие виды, для которых главным приоритетом является воспроизводство, а не выживание… Быстрая стратегия жизни может способствовать быстрому росту популяции при благоприятных условиях, но быть рискованной, когда условия неблагоприятны. Если же хорошие годы чередуются с плохими, медленная стратегия жизни может себя окупить, особенно если птицы развили когнитивные механизмы адаптации, позволяющие им пережить тяжелые времена». Другими словами, продолжает ученый, «какая стратегия жизни более выигрышна – медленная или быстрая, – зависит от окружающих условий».

А внутри одного вида? Оставляют ли умные и изобретательные индивиды больше потомства? Данные противоречивы. Одно исследование больших синиц, живущих в дикой природе на острове Готланд в Швеции, показало, что у родителей, проявивших способность к более быстрому решению задач (например, они быстрее догадались, что нужно потянуть за веревку, чтобы открыть дверцу в гнездовой ящик), был более высокий процент выживаемости птенцов, чем у родителей, не справившихся с этой задачей. У них было больше яиц в кладке, вылуплялось больше птенцов и больше птенцов выживало.

Однако, когда Элла Коул и ее коллеги из Оксфорда изучили гнездящиеся пары больших синиц в Витхэмском лесу, они обнаружили, что не все так просто. «Более умные» птицы – те, кто быстро решил задачу, догадавшись вытащить палку из кормушки, чтобы получить доступ к еде, – откладывали больше яиц и более эффективно выкармливали потомство, но также чаще других бросали гнезда. Это тоже своеобразное репродуктивное уравновешивание: похоже, природа не отдает предпочтения умным птицам над глупыми, говорят оксфордские исследователи. Сообразительные птицы могут откладывать больше яиц, потому что они лучше адаптируются к окружающей среде, но они также более пугливы и склонны бросать гнезда. (Эта же закономерность была обнаружена и у гаичек Гамбела: более умные птицы из высокогорных районов бросают гнезда чаще, чем их менее умные сородичи, обитающие у подножия гор.)

Однако и тут может крыться ловушка. Ученые подозревают, что оставление гнезд большими синицами может быть спровоцировано самими экспериментаторами, которые пытаются окольцевать птенцов в слишком раннем возрасте. «Возможно, умные птицы просто более чувствительны к этому искусственному вмешательству, чем менее смышленые, поэтому они чаще бросают гнезда? – размышляет Нелтье Богерт. – Было бы интересно протестировать, не окажутся ли умные птицы также более чувствительными к настоящим хищникам и не оставят ли гнезда в случае этой угрозы». Возможно, без фактора внешнего вмешательства исследования подтвердили бы наличие положительной взаимосвязи между способностью к решению задач и репродуктивным успехом. Подобная неопределенность наглядно показывает, насколько сложно проводить орнитологические исследования и учесть все возможные переменные.

В ОБЩЕМ И ЦЕЛОМ мы можем считать интеллект преимуществом – в большинстве случаев, но не всегда. Как и у любой черты, у интеллекта есть свои плюсы и минусы. Это же касается и способности к быстрому обучению, Например, смелые птицы, склонные действовать более быстро, могут приносить точность в жертву скорости. Исследуя траурных граклов на Барбадосе, Симон Дюкатез обнаружил, что одни из них решают задачи быстрее, другие медленнее. Однако более оперативные в решениях задач особи, как правило, показывали худшие результаты в тестах на реверсивное обучение (как и барбадосские снегири) по сравнению с более медлительными, но более педантичными сородичами. «Смелые индивиды исследуют задачу быстрее, но более поверхностно, – объясняет Даниэль Соль. – Более медлительные собирают больше информации и используют ее, чтобы действовать с большей гибкостью». Почему в популяции сохраняются оба типа индивидов? «Возможно, потому что разные типы лучше выживают в разные годы», – говорит Дюкатез, что может объяснять, почему когнитивные способности могут так широко варьироваться от птицы к птице. Как учат нас воробьи, смешан-

ные группы с широким разнообразием индивидуальных черт – залог успешного выживания и процветания.

ТУМАН НАД БАКС ЭЛБОУ постепенно рассеивается. Я уже могу различить волнистое покрывало Голубого хребта, раскинувшегося по ту сторону долины в пурпурной дымке. Из рощи чуть ниже по склону доносится пронзительное «циит-циит». Подойдя ближе, я замечаю на ветке сосны крошечную гаичку. Она выдает длинную череду «дии-дии-дии» – кажется, она тоже заметила мое присутствие и теперь предупреждает о нем своих сородичей. Я поднимаю голову вверх и пытаюсь рассмотреть этого крошечного гения, упакованного в маленький пухлый комочек перьев. Сколько еще загадок скрывается в его миниатюрной голове? Мы, люди, только-только начинаем проникать в удивительные тайны познания птиц – наших соседей по этой планете и спутников на дороге жизни, что со всей очевидностью напоминает нам о том, как мало мы еще знаем.

Благодарности

Мне не хватает слов, чтобы выразить свою благодарность всем тем людям, которые помогли мне написать эту книгу.

Я опиралась на исследования целой армии ученых, посвятивших свою жизнь изучению птиц. Их имена указаны в этой книге – я обязана им всем.

Я особенно благодарна следующим орнитологам, биологам, психологам и специалистам по поведению животных, которые щедро делились со мной своими знаниями и временем. Луи Лефевр из Университета Макгилла открыл для меня двери своей лаборатории в Исследовательском институте Беллерса на Барбадосе и посвятил мне несколько дней, в течение которых познакомил меня с миром птичьей когниции, поделился своими идеями в этой области и подробностями своих исследований, а также очень терпеливо, подробно и с юмором отвечал на мои бесчисленные вопросы. Он также прочитал первый вариант моей рукописи и помог полезными комментариями и идеями. Также я хочу сказать спасибо Лиме Кайелло, Жану-Николя Оде и Симону Дюкатезу, которые охотно рассказали мне о своих исследованиях на станции Беллерса.

Во время моего визита в Новую Каледонию Алекс Тейлор из Оклендского университета уделил мне огромное количество времени, любезно и заботливо ознакомив меня с различными аспектами своей работы с воронами и своим видением птичьей когниции. Эльза Луассель сопровождала меня в походе в Парк больших папоротников и обеспечила превосходными фотографиями кагу, пейзажей Новой Каледонии и новокаледонских ворон, а также массой ценной информации и контактов.

Многие другие очень занятые, но щедрые люди оказывали мне всевозможную помощь – делились своими знаниями, рекомендовали нужную литературу, читали черновики моей книги, давали ценнейшие советы и многое другое. Я хочу поблагодарить: Люси Аплин из Оксфордского университета; Джеральда Борджиа из Мэрилендского университета; Джона Эндлера из Университета Дикина в Виктории, Австралия; Стивена Брусатте из Эдинбургского университета; Джона Хагстрема из Геологической службы США; Ричарда Холланда из Королевского университета Белфаста; Гэвина Ханта из Оклендского университета; Эриха Джарвиса из Университета Дьюка; Джейсона Киги из Мичиганского университета; Владимира Правосудова из Невадского университета; Аманду Ридли из Университета Западной Австралии; Даниэля Соля из Центра прикладных исследований в области экологии и лесного хозяйства в Испании.

Расселл Грей из Оклендского университета любезно поделился со мной видеозаписями своих блестящих Неймегенских лекций, прочитанных им в Институте психолингвистики Общества Макса Планка в 2014 г.

Я хочу сказать огромное спасибо Нелтье Богерт из Университета Сент-Эндрюса за ее научный и редакторский взгляд на рукопись, которую она прочитала с большим вниманием, некоторые части даже несколько раз. Она улучшила каждую страницу, к которой приложила свою редакторскую руку.

Многие другие ученые со всего мира прочитали отдельные части рукописи и уточнили содержащиеся в ней научные факты, избавив меня от возможных конфузов. Я искренне благодарю следующих людей.

В США: Архата Абжанова из Гарвардского университета; Карлоса Ботеро из Вашингтонского университета; Нэнси Берли из Калифорнийского университета в Ирвине; Лейни Дей из Университета Миссисипи; Джуди Даймонд из Университета Небраски; Бена Фримана из Корнеллского университета; Люка Фришкоффа из Стэнфордского университета; Тима Гентнера из Калифорнийского университета в Сан-Диего; Уолтера Хербрансона из Колледжа Уитмена; Люсию Джейкобс из Калифорнийского университета в Беркли; Алана Камиля из Универси-

тета Небраски; Марси Кингсбери из Индианского университета; Сару Лондон из Чикагского университета; Линна Мартина из Южно-Флоридского университета в Тампе; Джона Марцлуффа из Вашингтонского университета; Сигеру Миягаву из Массачусетского технологического института; Ричарда Муни из Университета Дьюка; Гейл Патричелли из Калифорнийского университета в Дэвисе; Айрин Пепперберг из Гарвардского университета; Лорен Райтерс из Висконсинского университета; Рианнона Уэста из Университета Нью-Мексико.

В Великобритании: Николу Клейтон из Кембриджского университета; Сью Хили из Университета Сент-Эндрюса; Ричарда Холланда из Королевского университета Белфаста; Лауру Келли из Кембриджского университета; Льерку Остойич из Кембриджского университета; Кристиана Рутца из Университета Сент-Эндрюса; Мюррея Шанахана из Имперского колледжа Лондона; Криса Темплтона из Университета Сент-Эндрюса.

В Европе: Элис Ауэршперг из Венского университета; Йохана Болхёйса из Утрехтского университета; Дженни Хольцхайдер из Грефельфинга, Германия; Хенрика Моритцена из Ольденбургского университета; Андреаса Нидера из Тюбингенского университета; Нильса Раттенборга из Института орнитологии Общества Макса Планка; Сабину Теббих из Венского университета.

В Австралии и Новой Зеландии: Расселла Грея, Гэвина Ханта и Алекса Тейлора из Оклендского университета; Терезу Иглесиас из Университета Маккуори в Австралии.

И в других странах: Лору Кошар из Монреальского университета; Сюзану Геркулано-Хузель из Федерального университета Рио-де-Жанейро, Бразилия; Казуо Оканойя из Токийского университета; Сигеру Ватанабэ из Университета Кэйо в Токио.

Замечания и критика этих экспертов были чрезвычайно важны для меня и помогли не сбиться с пути строгих научных фактов. Если на страницах этой книги и остались какие-либо ошибки, то всецело по моей вине.

Многие друзья и коллеги оказывали мне неоценимую помощь и поддерживали мой писательский дух своим интересом к моей работе. Карин Бендел подробно рассказала мне о своих любимых питомцах – сером африканском попугае Трокмортоне и австралийском попугае Изабо. Барри Поллок поделился историями о своем попугае Альфи. Мишель и Джои Мангхемы позволили провести целый вечер в компании своего попугая-монаха по имени Люк, который благосклонно сидел у меня на плече и время от времени советовал мне на ухо: «Шепчи, шепчи, шепчи».

Даниэль Бикер, талантливый преподаватель и орнитолог, приглашал меня на полевые наблюдения вместе с группой своих студентов (истории о многих из них вошли в эту книгу) и научил разбираться в птичьем пении, превратив меня в тонкого ценителя. Он также прочитал всю рукопись и внес свои поправки касательно наблюдений за птицами. Опытный орнитолог-любитель Дэвид Уайт делился со мной историями, опытом и шутками.

Моя дорогая подруга Мириам Нельсон приложила руку ко многим моим книгам, иногда как коллега и соавтор, но чаще всего как щедрый человек и близкий друг. Она прочитала первый вариант рукописи и внесла массу замечательных предложений. Следующие мои друзья также поддерживали меня идеями (и даже орнитологическими видеозаписями): Сьюзан Бачик, Рос Кейси, Сандра и Стивен Кушман, Лаура Делано (она рассказала мне историю об упрямом павлине и мистрале), Лиз Дентон, Марк Эдмундсон, Доррит Грин, Шарон Хоган, Донна Люси, Дебра Нистром, Дэн О'Нил, Майкл Родемейер, Джон Роулетт, Нэнси Мерфи-Спайсер, Дэвид Эдди Спайсер, Генри Уинчек и Эндрю Уиндхэм. Я от всей души благодарна им, а также любящим и горячо любимым мною отцу и мачехе, Биллу и Гейл Горхам, и моим любимым сестрам Саре Горхам, Нэнси Хайман и Ким Умбаргер за их теплую поддержку и интерес к моей работе. Огромное спасибо двум моим дорогим и заботливым дочерям Зоуи и Нелл за их неизменную любовь и поддержку, а также за то, что помогают мне расправить крылья!

Мне выпала большая честь и удовольствие вот уже более 20 лет работать с моим агентом Мелани Джексон. Трудно представить, как бы я сумела написать хотя бы одну книгу без ее энтузиазма, интеллекта и здравомыслия во всех вопросах. Мне также очень повезло с моим редактором Энн Годофф, которой я глубоко признательна за ее гениальный редакторский взгляд и щедрую помощь при написании этой книги. Хочется отметить работу Софии Групман и Кейси Раш, которые провели эту книгу через весь издательский процесс, и Джона Бергойна, подарившего мне прекрасные иллюстрации и радость от сотрудничества.

Наконец, хочу выразить глубокую любовь и благодарность моему дорогому мужу Карлу, который все эти годы летит со мной бок о бок через все жизненные бури и ураганы; без его поддержки, помощи, мудрости, терпения, общения, юмора и любви не было бы ни этой книги, ни многого другого в моей жизни.

Примечания

Введение

В начале 1980-х гг. очаровательный хитрец Алекс… – Вся информация об Алексе взята из следующих книг и статей: I. M. Pepperberg, *The Alex Studies* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999); I. M. Pepperberg, "Evidence for numerical competence in an African grey parrot (*Psittacus erithacus*)," *J Comp Psych* 108 (1994): 36–44; I. M. Pepperberg, "Ordinality and inferential abilities of a grey parrot (*Psittacus erithacus*)," *J Comp Psych* 120, no. 3 (2006): 205–16; I. M. Pepperberg and S. Carey, "Grey parrot number acquisition: The inference of cardinal value from ordinal position on the numeral list," *Cognition* 125 (2012): 219–32. На русском языке о попугае Алексе можно прочесть в книге: Пепперберг А. Алекс и я. М.: Языки славянских культур, 2017.

До Алекса мы считали… – Шимпанзе Уошо понимала много слов, но не могла говорить. Ее удалось научить приблизительно 130 знакам из языка жестов.

В 1990-х гг… – G. R. Hunt, "Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows," *Nature* 379 (1996): 249–51; G. R. Hunt and R. D. Gray, "Species-wide manufacture of stick-type tools by New Caledonian crows," *Emu* 102 (2002): 349–53; G. R. Hunt and R. D. Gray, "Diversification and cumulative evolution in tool manufacture by New Caledonian crows," *Proc R Soc B* 270 (2003): 867–74.

…может ли она достать еду… – A. A. S. Weir et al., "Shaping of hooks in New Caledonian crows," *Science* 297, no. 5583 (2002): 981.

У некоторых птиц мозг… – S. Olkowicz et al., "Complex brains for complex cognition – neuronal scaling rules for bird brains" (стендовый доклад на ежегодной встрече Американского общества нейронаук, Вашингтон, ОК, 15–19 ноября 2014 г.). Из личной беседы с Сюзаной Херкулано-Хузель от 14 января 2015 г.

Мозг птиц, как и наш, разделен на полушария… – L. Rogers, "Lateralisation in the avian brain," *Bird Behav* 2 (1980): 1–12.

Сороки узнают себя в зеркале… – H. Prior et al., "Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of self-recognition," *PLoS Biol* 6, no. 8 (2008): e202, doi:10.1371/journal.pbio.0060202.

Западные кустарниковые сойки идут на макиавеллианские хитрости… – U. Grodzinski et al., "Peep to pilfer: What scrub-jays like to watch when observing others," *Anim Behav* 83 (2012): 1253–60.

У них есть некая зачаточная способность понимать «мысли»… – N. S. Clayton et al., "Social cognition by food-caching corvids: The western scrub-jay as a natural psychologist," *Phil Trans Roy Soc B: Biol Sci* 362, no. 1480 (2007): 507–22.

Сойки запоминают где, когда и какую еду они закопали… **–** N. S. Clayton and A. Dickinson, "Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays," *Nature* 395 (1998): 272–74; N. S. Clayton et al., "Episodic memory," *Curr Biol* 17, no. 6 (2007): 189–91.

Называется эпизодической памятью… – L. Cheke and N. S. Clayton, "Mental time travel in animals," *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* 1, no. 6 (2010): 915–30.

Певчие птицы разучивают трели… – R. O. Prum, "Coevolutionary aesthetics in human and biotic artworlds," *Biol Phil* 28, no. 5 (2013): 811–32.

В 2015 г. исследователи обнаружили… – R. Rugani et al., "Number-space mapping in the newborn chick resembles humans' mental number line," *Science* 347, no. 6221 (2015): 534–36.

Птенцы также видят разницу в пропорциях… – R. Rugani et al., "The use of proportion by young domestic chicks," *Anim Cogn* 13, no. 3 (2015): 605–16; R. Rugani et al., "Is it only humans that count from left to right?" *Biol Lett* (2010), doi:10.1098/rsbl.2009.0960.

Они могут решать простые примеры… – R. Rugani, "Arithmetic in newborn chicks," *Proc R Soc B* (2009), doi:10.1098/rspb.2009.0044.

«От такого накала жизни…» – L. Halle, *Spring in Washington* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1988), 182.

Однажды мой друг видел, как черноклювая американская кукушка… – Наблюдение орнитолога Дэна Бикера.

…как «способность к научению»… – W. F. Dearborn in R. J. Sternberg, *Handbook of Intelligence* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000),

«Способность к приобретению способностей»… – H. Woodrow in R. J. Sternberg, *Handbook of Intelligence* (Cambridge: Cambridge University Press, 2000), 8.

«Интеллект – это то, что измеряется тестами на интеллект…» – E. G. Boring, "Intelligence as the tests test it," *New Republic* 35 (1923): 35–37.

«**Похоже, определений интеллекта не меньше…» –** R. J. Sternberg, "People's conceptions of intelligence," *J Pers Soc Psych* 41, no. 1 (1981): 37–55.

Птицы как класс… – Я имею в виду группу *Aves* («птицы»), которая включает все современные виды птиц и всех потомков их последнего общего предка. Крылатые пернатые животные, умеющие летать, появились на Земле более 150 млн лет назад. См.: E. D. Jarvis et al., "Whole-genome analyses resolve early branches in the tree of life of modern birds," *Science* 346, no. 6215 (2014): 1320–31; S. Brusatte et al., "Gradual assembly of avian body plan culminated in rapid rates of evolution across the dinosaur-bird transition," *Curr Biol* 24, no. 20 (2014): 2386–92.

Когда в конце 1990-х ученые подсчитали… – K. J. Gaston and T. M. Blackburn, "How many birds are there?" *Biodivers Conserv* 6, no. 4 (1997): 615–25.

Взять хотя бы озарение… – У. Торп определил инсайт, или озарение, как «внезапную новую адаптивную реакцию без предварительных проб и ошибок или решение проблемы путем внезапной адаптивной реорганизации опыта». См.: W. H. Thorpe, *Learning and Instinct in Animals* (London: Methuen & Co. Ltd., 1964), 110.

Некоторые ученые называют такие блоки… – A. Taylor, "Corvid cognition," *WIREs Cogn Sci* (2014), doi: 10.1002/wcs.1286. Из личной беседы с Алексом Тейлором, май 2014 г. Также смотрите видеозапись лекции: R. Gray, "The evolution of cognition without miracles" (из цикла Неймегенских лекций, 27–29 января 2014 г.); http://www.mpi.nl/events/nijmegen-lectures-2014/lecture-videos

С недавних пор «гений» значит… – Такое определение было дано в 1901 г. британской писательницей Амелией Барр в одном из ее эссе. См.: Amelia Barr, "A successful novelist: Fame after fifty," in O. Swett Marden, *How They Succeeded: Life Stories of Successful Men Told by Themselves* (Boston: Lothrop Publishing Company, 1901), 311.

Как большие синицы, так и лазоревки повадились вскрывать… – J. B. Fisher and R. A. Hinde, "The opening of milk bottles by birds," *Br Birds* 42 (1949): 347–57; L. M. Aplin et al., "Milk-bottles revisited: Social learning and individual variation in the blue tit (*Cyanistes caeruleus*)," *Anim Behav* 85 (2013): 1225–32.

Чтобы решить проблему фильтрации пищи… – Из личной беседы с Джоном Эндлером от 3 февраля 2015 г.

«Раз за разом виды…» – Из личной беседы с Джоном Эндлером от 3 февраля 2015 г.

То, что и у людей, и у некоторых птиц… – N. J. Emery and N. S. Clayton, "The mentality of crows: convergent evolution of intelligence in corvids and apes," Science 306 (2004): 1903-1907.

«Ближайшим подобием языка»… – Чарльз Дарвин «Происхождение человека и половой отбор» (1871 г.)

Недавно группа из 200 ученых… – A. R. Pfenning et al., “Convergent transcriptional specializations in the brains of humans and song-learning birds,” *Science* 346, no. 6215 (2014): 1256846.

Недавний отчет Национального Одюбоновского общества… – http://climate.audubon.org/article/audubon-report-glance

Глава первая
От глупцов до интеллектуалов

Ее сородич по кличке 007 стал звездой телефильма Би-би-си… – https://www.youtube.com/watch?v=AVaITA7eBZE#t=51

Головоломка, придуманная доктором Алексом Тейлором… – Эта головоломка представляет собой усложненную версию трехшагового эксперимента по использованию мета-инструментов. A. H. Taylor et al., “Spontaneous metatool use by New Caledonian crows,” *Curr Biol* 17, no. 17 (2007): 1504–7.

Так называемая способность к применению метаинструментов… – Там же.

«Это говорит о том, что вороны…» – Из личной беседы с Алексом Тейлором от 7 января 2015 г.

Луи Лефевр разработал первую шкалу птичьего интеллекта… – См. доклад Луи Лефевра «Кормовые инновации и размер переднего мозга у птиц» (L. Lefebvre, “Feeding innovations and forebrain size in birds”), сделанный на симпозиуме Американской ассоциации развития науки в секции «Мозг, интеллект и поведение» 21 февраля 2005 г. Все цитаты Луи Лефевра и вся информация взяты из личных бесед с ним на Барбадосе с 26 февраля по 1 марта 2012 г.

«Бедной орнитофауной»… – P. A. Buckley et al., *The Birds of Barbados*, British Ornithologists’ Union, Checklist Number 24 (2009), 58.

Отчасти это обусловлено его геофизическими особенностями… – P. A. Buckley and F. G. Buckley, “Rapid speciation by a Lesser Antillean endemic, Barbados bullfinch, *Loxigilla barbadensis*,” *Bull BOC* 124, no. 2 (2004): 108–23.

Для карибских траурных граклов такое вымачивание пищи… – J. Morand-Ferron et al., “Dunking behavior in Carib grackles”, *Animal Behavior* 68 (2004): 1267–74.

«В вымачивании пищи всегда присутствует определенное соотношение выгод и издержек…» – J. Morand-Ferron and L. Lefebvre, “Flexible expression of a food-processing behavior: Determinants of dunking rates in wild Carib grackles of Barbados,” *Behav Process* 76 (2007): 218–21.

Но в своем труде… – Чарльз Дарвин «Происхождение человека и половой отбор» (1871 г.)

…даже дождевые черви… – Чарльз Дарвин «Образование растительного слоя Земли деятельностью дождевых червей и наблюдения над их образом жизни» (1883 г.)

…приматолог Франс де Вааль называет «антропоотрицанием»… – F. B. M. de Waal, “Are we in anthropodenial?” *Discover* 18, no. 7 (1997): 50–53. Как указывает де Вааль, в незападных культурах, где разделение между людьми и нелюдьми не столь категорично, вопрос о недопустимости антропоморфизма не стоит так остро. См. также: F. B. M. de Waal, “Silent invasion: Imanishi’s primatology and cultural bias in science,” *Anim Cogn* 6 (2003): 293–99.

Когниция у животных обычно определяется как… – S. J. Shettleworth, *Cognition, Evolution, and Behavior*, 2nd ed. (New York: Oxford University Press, 2010), 23.

Мозг рассматривается как набор… – R. Samuels, “Massively modular minds: Evolutionary psychology and cognitive architecture,” in Evolution and the Human Mind: Modularity, Language and Meta-Cognition, ed. P. Carruthers and A. Chamberlain (Cambridge: Cambridge University Press, 2000), 13–46; S. J. Shettleworth, *Cognition, Evolution and Behavior*, 23.

Птичий мозг основан на так называемой общей когниции… – S. M. Reader et al., “The evolution of primate general and cultural intelligence,” *Philos Trans R Soc Lond B* 366 (2011): 1017–27; L. Lefebvre, “Brains, innovations, tools and cultural transmission in birds, non-human primates, and fossil hominins,” *Front Hum Neurosci* 7 (2013): 245.

В своей теории «множественного интеллекта…» – H. Gardner, “Reflections on multiple intelligences: Myths and messages,” *Phi Delta Kappan* 77, no. 3 (1995): 200–209.

Группа из 52 исследователей… – L. S. Gottfredson, “Mainstream science on intelligence: An editorial with 52 signatories, history, and bibliography,” *Intelligence* 24, no. 1 (1997): 13–23. Также см.: I. J. Deary et al., “The neuroscience of human intelligence differences,” *Nat Rev Neuro* 11 (2010): 201–11.

«Ранее такое эволюционное изменение объяснялось…» – Это также может быть связано с тем фактом, что самцы барбадосских снегирей принимают большее участие в выращивании потомства, чем их цветастые собратья на других островах. Как пишут Лефевр и его коллеги в недавно опубликованной статье: «Виды птиц, где оба пола вносят одинаковый вклад в выполнение родительских обязанностей, в том числе строительство гнезд, обычно бывают монохромными… – По сравнению с самцами малоантильских снегирей самцы барбадосский снегирей больше участвуют в строительстве гнезд, дольше остаются вблизи гнезда в период вскармливания птенцов, чаще кормят самок и более агрессивно защищают свои гнезда… – Таким образом, характер размножения может быть важным фактором в потере мужского диморфизма у этого вида». См.: J. L. Audet et al., “Morphological and molecular sexing of the monochromatic Barbados bullfinch, *Loxigilla barbadensis*,” *Zool Sci* 10, no. 31 (2014): 687–91.

Из 30 снегирей, участвовавших в эксперименте… – См. магистерскую диссертацию Лимы Кайелло «Инновационное кормодобывательное поведение у птиц: что отличает новаторов?», защищенную в Университете Макгилла в 2013 г. (L. Kayello, “Opportunism and cognition in birds”, McGill University, 2013, 55–67).

В одном из схожих исследований его аспирантка Сара Оверингтон… – S. E. Overington et al., “Innovative foraging behaviour in birds: What characterizes an innovator?” *Behav Process* 87 (2011): 274–85.

«Они кружат…» – E. Selous, *Bird Life Glimpses* (London: G. Allen, 1905), 141.

«Они должны мыслить коллективно…» – E. Selous, *Thought-Transference (or What?) in Birds* (New York: Richard R. Smith, 1931).

Сегодня мы знаем, что эта впечатляющая форма коллективного поведения… – I. D. Couzin and J. Krause, “Self-organization and collective behavior in vertebrates,” *Adv Stud Behav* 32 (2003): 1–75; I. Couzin, “Collective minds,” *Nature* 445 (2007): 715; C. K. Hemelrijk et al., “What underlies waves of agitation in starling flocks,” *Behav Ecol Sociobiol* (2015), doi: 10.1007/s00265-015-1891-3.

Каждая птица взаимодействует… – I. Lebar Bajec and F. H. Heppner, “Organized flight in birds,” *Anim Behav* 78, no. 4 (2009): 777–89; M. Ballerini et al., “Interaction ruling animal collective behavior depends on topological rather than metric distance: Evidence from a field study,” *PNAS* 105, no. 4 (2008): 1232–37; A. Attanasi et al., “Information transfer and behavioural inertia in starling flocks,” *Nat Phys* 10 (2014): 691–96.

«К сожалению, очень трудно получить “чистый” показатель…» – Из личной беседы с Нелтье Богерт от 3 апреля 2015 г.

Эта идея была предложена… – H. Kummer and J. Goodall, “Conditions of innovative behaviour in primates,” *Philos Trans R Soc Lond* B 308 (1985): 203–14.

Лефевр опубликовал свои наблюдения… – L. Lefebvre and D. Spahn, “Gray kingbird predation on small fish (*Poecillia* spp.) crossing a sandbar,” *Wilson Bull* 99 (1987): 291–92.

А белоголовые орланы на севере Аризоны… – T. G. Grubb and R. G. Lopez, “Ice fishing by wintering bald eagles in Arizona,” *Wilson Bull* (1997): 546–48.

Лефевр сгруппировал их по птичьим семействам… – L. Lefebvre et al., “Feeding innovations and forebrain size in birds,” *Anim Behav* 53 (1997): 549–60.

Итак, какие же птицы оказались самыми умными… – См. доклад Луи Лефевра «Кормовые инновации и размер переднего мозга у птиц» (L. Lefebvre, “Feeding innovations and

forebrain size in birds”), зачитанный на симпозиуме Американской ассоциации развития науки в секции «Мозг, интеллект и поведение» 21 февраля 2005 г.

В большинстве случаев обнаружилась прямая корреляция… – L. Lefebvre et al., “Feeding innovations and forebrain size in birds,” *Anim Behav* 53 (1997): 549–60; S. Timmermans et al., “Relative size of the hyperstriatum ventrale is the best predictor of innovation rate in birds,” *Brain Behav Evol* 56 (2000): 196–203.

«Например, у песочника…» – Из личной беседы с Луи Лефевром от 13 января 2015 г.

Пчела с мозгом меньше одного миллиграмма… – R. Menzel et al., “Honey bees navigate according to a maplike spatial memory,” *PNAS* 102, no. 8 (2005): 3040–45; M. Marine Battesti et al., “Spread of social information and dynamics of social transmission within drosophila groups,” *Curr Biol* 22 (2012), 309–13, doi:10.1016/j.cub.2011.12.050.

Гораздо бóльшую роль играет коэффициент энцефализации… – D. M. Alba, “Cognitive inferences in fossil apes (Primates, Hominoidea): Does encephalization reflect intelligence?” *J Anthropol Soc* 88 (2010): 11–48; R. O. Deaner et al., “Overall brain size, and not encephalization quotient, best predicts ability across non-human primates,” *Brain Behav Evol* 70 (2007): 115–24.

«Если ты хочешь понять, как функционирует мозг…» – См. интервью Э. Канделя: C. Dreifus, “A Quest to Understand How Memory Works: A Conversation with Eric Kandel,” *New York Times*, 6 марта 2012 г.

Глава вторая
С высоты птичьего полета

«Однажды я видел, как гаичка…» – E. H. Forbush, *Useful Birds and Their Protection* (Aurora, CO: Bibliographical Research Center, 2010; originally published in 1913), 195.

…«их птичье мастерство выше всяких похвал…» – E. H. Forbush, *Natural History of the Birds of Eastern and Central North America* (Boston: Houghton Mifflin, 1955), 347.

Недавно ученые проанализировали… – T. M. Freeberg and J. R. Lucas, “Receivers respond differently to chick-a-dee calls varying in note composition in Carolina chickadees, Poecile carolinensis,” *Anim Behav* 63 (2002): 837–45.

Крис Темплтон и его коллеги… – C. Templeton et al., “Allometry of alarm calls: Black-capped chickadees encode information about predator size,” *Science* 308 (2005): 1934–37.

…«врожденной самоуверенностью»… – E. H. Forbush, *Natural History of the Birds of Eastern and Central North America*, 347.

Крис Темплтон однажды видел… – Из личной беседы с Крисом Темплтоном от 12 февраля 2015 г.

Темплтон обнаружил, что птицы быстро научились… – C. Templeton, “Black-capped chickadees select spotted knapweed seedheads with high densities of gallfly larvae,” *Condor* 113, no. 2 (2011): 395–99.

…спустя полгода найти все свои заначки!.. – T. C. Roth et al., “Evidence for long-term spatial memory in a parid,” *Anim Cogn* 15, no. 2 (2011): 149–54.

Взрослая синица весит 11–12 г… – L. S. Phillmore et al., “Annual cycle of the black-capped chickadee: Seasonality of singing rates and vocal-control brain regions,” *J Neurobiol* 66, no. 9 (2006): 1002–10.

Масса птичьего мозга варьируется… – A. N. Iwaniuk and J. E. Nelson, “Can endocranial volume be used as an estimate of brain size in birds?” *Can J Zool* 80 (2002): 16–23.

Аналогичного размера мозг… – N. E. Emery and N. S. Clayton, “The mentality of crows: Convergent evolution of intelligence in corvids and apes,” *Science* 306, no. 5703 (2004): 1903–7.

Их мозг в два раза больше… – Из личной беседы с Луи Лефевром от 13 января 2015 г.

Меняя направление полета менее чем за 30 миллисекунд… – C. H. Greenewalt, “The flight of the black-capped chickadee and the white-breasted nuthatch,” *Auk* 72, no. 1 (1955): 1–5.

Крошечные нейроны в процессе создания и поддержания потребляют… – S. B. Laughlin et al., “The metabolic cost of neural information,” *Nat Neurosci* 1, no. 1 (1998): 36–41.

«Иронично, что за свою способность летать…» – P. Matthiessen, *The Wind Birds* (New York: Viking, 1973), 45.

У маленьких птичек, таких как вьюрок… – R. L. Nudds and D. M. Bryant, “The energetic cost of short flights in birds,” *J Exp Biol* 203 (2000): 1561–72.

Расход энергии при плавании… – P. J. Butler, “Energetic costs of surface swimming and diving of birds,” *Physiol Biochem Zool* 73, no. 6 (2000): 699–705.

Чтобы удовлетворить ограничительным условиям полета… – Общие сведения по анатомии и физиологии птиц взяты из книги: F. B. Gill, *Ornithology* (New York: Freeman, 2007), 141–73.

Другие кости, наоборот, стали более плотными… – E. R. Dumon, “Bone density and the lightweight skeletons of birds,” *Proc R Soc* B 277 (2010): 2193–98.

При движении вниз птичье крыло… – D. Lentink et al., “In vivo recording of aerodynamic force with an aerodynamic force platform: From drones to birds,” *J Roy Soc Interface* (2015), doi: 10.1098/rsif.2014.1283.

Биологи обнаружили в два раза больше генов… – G. Zhang et al., “Comparative genomics reveals insights into avian genome evolution and adaptation,” *Science* 346, no. 6215 (2014), 1311–19.

Иногда это приводит к парадоксальным результатам… – R. C. Murphy, *Oceanic Birds of South America* (New York: Macmillan, 1936).

Эволюция нашла и другие способы… – P. R. Ehrlich et al., “Adaptations for Flight,” 1988, https://web.stanford.edu/group/stanfordbirds/text/essays/Adaptations.html; F. B. Gill, *Ornithology* (New York: Freeman, 2007), 115–37.

Сердце у птиц… – J. C. Welty, *The Life of Birds* (Philadelphia: Saunders, 1975), 112.

Их «сквозные» легкие… – H. R. Duncker, “The lung air sac system of birds,” *Adv Anat Emb Cell Biol* 45 (1971): 1–171.

Птицы обладают самым маленьким геномом… – E. D. Jarvis et al., “Whole-genome analyses resolve early branches in the tree of life of modern birds,” *Science* 346, no. 6215 (2014): 1320–31; G. Zhang et al., “Comparative genomics reveals insights into avian genome evolution and adaptation,” *Science* 346, no. 6215 (2014): 1311–19.

У птиц эта цифра колеблется на уровне одного миллиарда… – Удивительно, но пушистый дятел составляет единственное исключение из этого правила: его геном на 22 % состоит из повторяющихся фрагментов. См.: G. Zhang et al., “Comparative genomics reveals insights into avian genome evolution and adaptation,” *Science* 346, no. 6215 (2014): 1311–19.

…«старика с желтым лицом…» – Эти слова Герберта Уэллса приводятся по книге: John Carey, *Eyewitness to Science* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1995), 139.

…он сумел увидеть в динозаврах признаки птиц… – P. Dodson, “Origin of birds: the final solution?” *Amer Zool* 40, no. 4 (2000): 504–12.

«Если бы задняя часть…» – T. H. Huxley, “Further evidence of the affinity between the dinosaurian reptiles and birds,” *Proc Geol Soc Lond* (1870): 2612–31.

«Мы не нашли четкого разграничения…» – Из личной беседы со Стивеном Брусатте от 5 мая 2015 г.

Во время раннего мелового периода… – M. J. Benton et al., “The remarkable fossils from the Early Cretaceous Jehol Biota of China and how they have changed our knowledge of Mesozoic life,” *Proc Geol Assoc* 119 (2008): 209–28.

Двадцать лет назад я посетила одно из мест раскопок… – J. Ackerman, “Dinosaurs take wing: The origin of birds,” *National Geographic* (июль 1998 г.): 74–99.

Это существо, названное «китайским пернатым драконом»… – Q. Ji et al., “Two feathered dinosaurs from northeastern China,” *Nature* 393 (1998): 753–61; P. J. Chen, “An exceptionally well-preserved theropod dinosaur from the Yixian formation of China,” *Nature* 391 (1998): 147–52, doi: 10.1038/34356; P. J. Currie and P. J. Chen, “Anatomy of Sinosauropteryx prima from Liaoning, northeastern China,” *Can J Earth Sci* 38 (2001): 1705–27.

Группа пернатых динозавров… – Как отметил Майкл Бентон из Бристольского университета в комментарии к этому исследованию: «Вероятно, ключевым фактором стал переход к жизни на деревьях с целью спасения от хищников и доступа к новым пищевым ресурсам. Жизнь на деревьях требует небольшого размера тела, увеличенных глаз (чтобы избегать столкновений при перепрыгивании с ветки на ветку) и увеличенного мозга (чтобы справиться с разнообразными условиями новой среды обитания)… – Эти физические изменения напоминают те, которые позже произошли в нашей собственной ветви – приматов – и причиной которых также считается переход к жизни на деревьях». См.: M. J. Benton, “How birds became birds,” *Science* 345, no. 6196 (2014): 509.

Более 200 млн лет назад… – R. B. J. Benson et al., “Rates of dinosaur body mass evolution indicate 170 million years of sustained ecological innovation on the avian stem lineage,” *PLoS Biol* 12, no. 5: e1001853, doi:10.1371/journal.pbio.1001853 (2014).

Процесс устойчивой миниатюризации… – A. H. Turner, “A basal dromaeosaurid and size evolution preceding avian flight,” *Science* 317, no. 5843 (2007): 1378–81; M. S. Y. Lee et al., “Sustained miniaturization and anatomical innovation in the dinosaurian ancestors of birds,” *Science* 345, no. 6196 (2014): 562–66.

На протяжении 50 млн лет… – M. S. Y. Lee et al., “Sustained miniaturization and anatomical innovation in the dinosaurian ancestors of birds,” *Science* 345, no. 6196 (2014): 562–66.

Новые адаптивные особенности… – S. Brusatte et al., “Gradual assembly of avian body plan culminated in rapid rates of evolution across the dinosaur-bird transition,” *Curr Biol* 24, no. 20 (2014): 2386–92.

Динозавры, давшие рождение птицам… – A. Balanoff et al., “Evolutionary origins of the avian brain,” *Nature* 501 (2013): 93–96.

Недавно международная группа ученых… – B.-A. S. Bhullar et al., “Birds have paedomorphic dinosaur skulls,” *Nature* 487 (2012): 223–26.

«У нептицеподобных динозавров…» – Из личной беседы с Архатом Абжановым от 25 января 2015 г.

«Когда мы смотрим на птиц…» – “Evolution of birds is result of a drastic change in how dinosaurs developed,” Press release, University of Texas, Austin, May 30, 2012.

То же самое верно и для гнездовых паразитов… – J. R. Corfield et al., “Brain size and morphology of the brood-parasitic and cerophagous honeyguides (Aves: Piciformes),” *Brain Behav Evol* (февраль 2012 г.), doi:10.1159/000348834.

Луи Лефевр называет две возможные причины… – Из личной беседы с Луи Лефевром, февраль 2012 г.

Размер мозга также связан… – A. N. Iwaniuk and J. E. Nelson, “Developmental differences are correlated with relative brain size in birds: A comparative analysis,” *Can J Zool* 81 (2003): 1913–28.

Дутыши не спят по несколько недель… – J. A. Lesku et al., “Adaptive sleep loss in polygynous pectoral sandpipers,” *Science* 337 (2012): 1654–58.

У птиц такие же циклы… – J. A. Lesku and N. C. Rattenborg, “Avian sleep,” *Curr Biol* 24, no. 1 (2014): R12 – R14.

Исследования показали такое же увеличенное количество… – M. F. Scriba et al., “Linking melanism to brain development: Expression of a melanism-related gene in barn owl feather follicles covaries with sleep ontogeny,” *Front Zool* 10 (2013): 42.

Это открытие недавно было сделано… – J. A. Lesku et al., “Local sleep homeostasis in the avian brain: Convergence of sleep function in mammals and birds?” *Proc R Soc B* 278 (2011): 2419–28.

«В целом параллели между сном…» – Из личной беседы с Нильсом Раттенборгом от 10 февраля 2015 г.

Врожденное, запрограммированное поведение… – Эти слова Даниэля Соля приводятся на сайте Автономного университета Барселоны: http://www.alphagalileo.org/ViewItem.aspx?ItemId=74774&CultureCode=en

Владимир Правосудов из Невадского университета… – T. C. Roth and V. V. Pravosudov, “Tough times call for bigger brains,” *Commun Integ Biol* 2, no. 3 (May 2009): 236–38; V. V. Pravosudov and N. S. Clayton, “A test of the adaptive specialization hypothesis: Population differences in caching, memory, and the hippocampus in blackcapped chickadees (*Poecile atricapilla*),” *Behav Neurosci* 116, no. 4 (2002): 515–22.

Такое же различие было обнаружено у гаичек Гамбела… – C. A. Freas et al., “Elevation-related differences in memory and the hippocampus in mountain chickadees, *Poecile gambeli*,” *Anim Behav* 84, no. 1 (2012): 121–27.

Они также демонстрируют лучшие способности… – V. V. Pravosudov, “Cognitive ecology of food-hoarding: The evolution of spatial memory and the hippocampus,” *Ann Rev Ecol Evol Syst* 44 (2013): 18.1–18.2.

Это умение не столь критично… – Правосудов считает, что количество нейронов в гиппокампе разных популяций гаичек передается по наследству, «являясь следствием естественного отбора, действующего на память, а не индивидуальной адаптацией к меняющимся условиям». Из личной беседы с Владимиром Правосудовым от 23 января 2015 г. См. также: V. V. Pravosudov et al., “Environmental influences on spatial memory and the hippocampus in food-caching chickadees,” *Comp Cog and Beh Rev* (2015).

Причина такого нейрогенеза остается загадкой… – A. Barnea and V. V. Pravosudov, “Birds as a model to study adult neurogenesis: Bridging evolutionary, comparative and neuroethological approaches,” *Eur J Neuroscience* 34 (2011): 884–907.

Это обеспечивает мозг новыми нейронами… – Одна гипотеза предполагает, что нейрогенез обеспечивает так называемый «нейрогенный резерв», что позволяет мозгу оставаться гибким и иметь доступ к новым нейронам, когда требуется запомнить новую информацию. Согласно другой теории, задействование новых нейронов для запоминания новой информации позволяет избежать «катастрофической интерференции» между старыми и новыми воспоминаниями. См.: G. Kempermann, “The neurogenic reserve hypothesis: What is adult hippocampal neurogenesis good for?” *Trends Neurosci* 31 (2008): 163–69; L. Wiskott et al., “A functional hypothesis for adult neurogenesis: Avoidance of catastrophic interference in the dentate gyrus,” *Hippocampus* 16 (2006): 329–43; W. Deng et al., “New neurons and new memories: How does adult hippocampal neurogenesis affect learning and memory?” *Nat Rev Neurosci* 11 (2010): 339–50.

Гипотеза о «предотвращении интерференций»… – C. D. Clelland et al., “A functional role for adult hippocampal neurogenesis in spatial pattern separation,” *Science* 325 (2009): 210–13.

Команда Правосудова установила… – T. C. Roth and V. V. Pravosudov, “Tough times call for bigger brains,” *Commun Integ Biol* 2, no. 3 (May 2009): 236–38.

Подсчет нейронов… – S. Herculano-Houzel, “Neuronal scaling rules for primate brains: The primate advantage,” *Prog Brain Res* 195 (2012): 325–40.

В 2014 г. бразильский нейробиолог Сюзана Херкулано-Хузель… – S. Olkowicz et al., “Complex brains for complex cognition – neuronal scaling rules for bird brains” (стендовый доклад на ежегодной встрече Американского общества нейронаук, Вашингтон, ОК, 15–19 ноября 2014 г.).

«Головной мозг птиц содержит…» – Из личной беседы с Сюзаной Херкулано-Хузель от 14 января 2015 г.

Команда Херкулано-Хузель установила… – S. Herculano-Houzel et al., “The elephant brain in numbers,” *Front Neuroanat* 8 (2014): 46, doi: 10.3389/fnana.2014.00046.

«На птиц смотрели как на роботов…» – S. LaFee, “Our brains are more like birds’ than we thought,” 2010; http://ucsdnews.ucsd.edu/archive/newsrel/health/07-02avianbrain.asp.

Такая точка зрения сформировалась в конце XIX столетия… – Avian Brain Nomenclature Consortium, “Avian brains and a new understanding of vertebrate brain evolution,” *Nat Rev Neurosci* 6, no. 2 (2005): 151–59; T. Shimizu, “Why can birds be so smart? Background, significance, and implications of the revised view of the avian brain,” *Comp Cog Beh Rev* 4 (2009): 103–15.

Вместо слоистой и складчатой коры… – Как писал Питер Марлер: «Общепринятое представление о том, что интеллект возник и существует в поверхностной корковой области, заставило нас считать, что гладкая поверхность птичьего мозга не предназначена для поддержания высокоуровневой интеллектуальной деятельности». См.: P. Marler, “Social cognition,” in *Curr Orni* 13 (1996): 1–32.

Однако уже в конце 1960-х гг… – H. J. Karten in *Comparative and Evolutionary Aspects of the Vertebrate Central Nervous System*, ed. J. Pertras, *Ann NY Acad Sci* 167 (1969): 164–79; H. J. Karten and W. A. Hodos, *A Stereotaxic Atlas of the Brain of the Pigeon* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1967).

То, что они обнаружили… – Avian Brain Nomenclature Consortium, "Avian brains and a new understanding of vertebrate brain evolution," *Nat Rev Neurosci* 6, no.2 (2005): 151–59.

Голуби способны распознавать картины… – R. J. Herrnstein and D. H. Loveland, "Complex visual concept in the pigeon," *Science* 146 (1964): 549–51.

Международная группа из 29 экспертов… – Avian Brain Nomenclature Consortium, "Avian brains and a new understanding of vertebrate brain evolution," 151–59.

«Кора составляет около 75 %…» – Из личной беседы с Эрихом Джарвисом от 23 марта 2012 г.

Айрин Пепперберг использует компьютерную аналогию… – I. M. Pepperberg, *The Alex Studies* (Boston: Harvard University Press, 1999), 9.

Чтобы узнать это, Андреас Нидер… – L. Veit et al., "Neuronal correlates of visual working memory in the corvid endbrain, *J Neurosci* 34, no. 23 (2014): 7778–86.

«У людей и птиц…» – O. Gunturkun, "The convergent evolution of neural substrates for cognition," *Psychol Res* 76 (2012): 212–19.

Даже то, как лесные ибисы… – B. Voelkl et al., "Matching times of leading and following suggest cooperation through direct reciprocity during V-formation flight in ibis," *PNAS* 112, no. 7 (2015): 2115–20.

Глава третья
Пернатые умельцы

Чернокрылый красавец по имени Блю… – Информация о новокаледонской вороне Блю взята из моих личных бесед с Алексом Тейлором, май 2014 г., а также из его статьи: A. H. Taylor, “Corvid cognition,” *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* 5, no. 3 (2014): 361–72.

В дикой природе эти вороны… – L. A. Bluff et al., “Tool use by wild New Caledonian crows *Corvus moneduloides* at natural foraging sites,” *Proc R Soc B* 277, no. 1686 (2010): 1377–85.

Вороны даже переносят свои инструменты… – B. C. Klump et al., “Context-dependent ‘safekeeping’ of foraging tools in New Caledonian crows,” *Proc R Soc B* 282 (2015): 20150278.

«Перечень созданных нами орудий труда…» – A. H. Taylor and R. D. Gray, “Is there a link between the crafting of tools and the evolution of cognition?” *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci* 5, no. 6 (2014): 693–703.

Представление об орудиях труда… – Приведенная ниже информация об использовании орудий в животном царстве взята из книги: R. W. Shumaker et al., *Animal Tool Behavior* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011).

Самки роющей осы… – H. J. Brockmann, “Tool use in digger wasps (*Hymenoptera: Sphecinae*),” *Psyche* 92 (1985): 309–30.

Менее чем у 1 % всех живых видов… – D. Biro et al., “Tool use as adaptation,” *Phil Trans R Soc Lond B* 368, no. 1630 (2013): 20120408.

…на каталог инструментов, скажем, орангутанов… – E. Meulman and C. P. van Schaik, “Orangutan tool use and the evolution of technology,” in ed. C. M. Sanz et al., *Tool Use in Animals: Cognition and Ecology* (New York: Cambridge University Press, 2013), 176.

Сложные конструкции из арсенала шимпанзе… – C. Boesch, “Ecology and cognition of tool use in chimpanzees,” in C. M. Sanz et al., eds., *Tool Use in Animals: Cognition and Ecology*, 21–47.

Не могут похвастаться таким же разнообразием инструментов… – W. C. McGrew, “Is primate tool use special? Chimpanzee and New Caledonian crow compared,” *Philos Trans R Soc Lond B* 368 (2013): 20120422.

Они делают их нужной длины… – J. Chappell and A. Kacelnik, “Tool selectivity in a non-primate, the New Caledonian crow (*Corvus moneduloides*),” *Anim Cogn* 5 (2002): 71–78; J. Chappell and A. Kacelnik, “Selection of tool diameter by New Caledonian crows *Corvus moneduloides*,” *Anim Cogn* 7 (2004): 121–27.

Использовать последовательно несколько инструментов… – J. H. Wimpenny et al., “Cognitive processes associated with sequential tool use in New Caledonian crows,” *PLoS ONE* 4, no. 8 (2009): e6471, doi:10.1371/journal.pone.0006471.

«Сейчас они заняты добыванием корма…» – Все цитаты Алекса Тейлора взяты из моих личных бесед с ним в мае 2014 г.

Используют тот же метод для разделки улиток… – K. D. Tanaka et al., “Gourmand New Caledonian crows munch rare escargots by dropping numerous broken shells of a rare endemic snail *Placostylus fibratus*, a species rated as vulnerable, were scattered around rocky beds of dry creeks in rainforest of New Caledonia,” *J Ethol* 31 (2013): 341–44.

Остроклювые земляные вьюрки… – P. R. Grant, *Ecology and Evolution of Darwin’s Finches* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 1986), 393.

В Австралии черногрудые канюки… – R. W. Shumaker et al., *Animal Tool Behavior* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011), 38.

Черные вороны подкладывают особо твердые орехи… – Y. Nihei, “Variations of behavior of carrion crows *Corvus corone* using automobiles as nutcrackers,” *Jpn J Ornithol* 44 (1995): 21–35.

…Роберта Шумакера «Орудийное поведение у животных»… – R. W. Shumaker et al., *Animal Tool Behavior* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011), 35–58.

Один белый аист… – J. Rekasi, “Über die Nahrung des Weisstorchs (*Ciconia ciconia*) in der Batschka (Süd-Ungarn),” *Ornith Mit* 32 (1980): 154–55, cited in L. Lefebvre et al., “Tools and brains in birds,” *Behaviour* 139 (2002): 939–73.

Африканские серые попугаи черпали… – I. M. Pepperberg and H. A. Shive, “Simultaneous development of vocal and physical object combinations by a grey parrot (*Psittacus erithacus*): bottle caps, lids, and labels,” *J Comp Psychol* 115 (2001): 376–84.

Одна американская ворона принесла воду… – P. D. Cole, “The ontogenesis of innovative tool use in an American crow (*Corvus brachyrhynchos*)” (докторская диссертация, Университет Дальхауз, 2004 г.).

Дятел Гила сделал ковш… – См. доклад Луи Лефевра «Кормовые инновации и размер переднего мозга у птиц» (L. Lefebvre, “Feeding innovations and forebrain size in birds”), прочитанный на симпозиуме Американской ассоциации развития науки в секции «Мозг, интеллект и поведение» 21 февраля 2005 г.

Голубая сойка использовала свое оперение… – T. Eisner, “‘Anting’ in blue jays: Evidence in support of a foodpreparatory function,” *Chemoecology* 18, no. 4 (December 2008): 197–203.

Одна американская ворона в Стиллуотере… – C. Caffrey, “Goal-directed use of objects by American crows,” *Wilson Bulletin* 113, no. 1 (2001): 114–15.

Пара воронов в Орегоне… – S. W. Janes et al., “The apparent use of rocks by a raven in nest defense,” *Condor* 78 (1976): 409.

Ветки и палки часто используются птицами… – R. W. Shumaker et al., *Animal Tool Behavior* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2011), 35–58.

Черные пальмовые какаду барабанят… – S. Taylor, *John Gould’s Extinct and Endangered Birds of Australia* (Canberra: National Library of Australia, 2012), 130.

Недавно ранним апрельским утром… – R. P. Balda, “Corvids in combat: With a weapon?” *WilsoncJ Ornithol* 119, no. 1 (2007): 100.

Среди немногих видов птиц… – S. Tebbich, “Tool-use in the woodpecker finch *Cactospiza pallida*: Ontogeny and ecological relevance” (докторская диссертация, Венский университет, 2000 г.). Гэвин Хант считает, что есть и другие виды птиц, демонстрирующие регулярное орудийное поведение: это египетские стервятники, черногрудые канюки, коричневоголовые поползни и черные пальмовые какаду. Из личных бесед с Гэвином Хантом, январь 2015 г.

Поведенческий биолог Сабина Теббих… – S. Tebbich et al., “The ecology of tool-use in the woodpecker finch (*Cactospiza pallida*),” *Ecol Lett* 5 (2002): 656–64.

В первом экспериментальном исследовании… – S. Tebbich, “Do woodpecker finches acquire tooluse by social learning?” *Proc R Soc B* 268 (2001): 1–5.

Двое из них вели увлекательный дневник… – G. Merlen and G. Davis-Merlen, “Whish: More than a tool-using finch,” *Noticias de Galбpagos* 61 (2000): 2–9.

Недавно Теббих и ее коллеги наблюдали… – S. Tebbich et al., “Use of a barbed tool by an adult and a juvenile woodpecker finch (*Cactospiza pallida*),” *Behav Process* 89, no. 2 (2012): 166–71.

Взять хотя бы какаду Гоффина… – A. M. I. Auersperg et al., “Explorative learning and functional inferences on a five-step means-means-end problem in Goffin’s cockatoos (*Cacatua goffini*),” *PLoS ONE* 8, no. 7 (2013): e68979.

Но Элис Ауэршперг и ее коллеги… – A. M. I. Auersperg et al., “Spontaneous innovation in tool manufacture and use in a Goffin’s cockatoo,” *Curr Biol* 22, no. 21 (2012): R903 – R904.

Несколько лет назад Кристиан Рутц… – L. A. Bluff et al., “Tool use by wild New Caledonian crows *Corvus moneduloides* at natural foraging sites,” *Proc R Soc B* 277 (2010): 1377–85; C. Rutz et al., “Video cameras on wild birds,” *Science* 318, no. 5851 (2007): 765.

Процесс происходит так… – C. Rutz and J. J. H. St Clair, “The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows,” *Behav Proc* 89 (2012): 153–65.

Попробовав проделать то же самое… – Там же, 156.

Не делают крючкообразных инструментов… – G. R. Hunt and R. D. Gray, “The crafting of hook tools by wild New Caledonian crows,” *Proc R Soc B* (suppl.) 271 (2004): S88 – S90.

Из зазубренных краев листьев пандануса… – G. R. Hunt, “Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows,” *Nature* 379 (1996): 249–51; G. R. Hunt and R. D. Gray, “Species-wide manufacture of stick-type tools by New Caledonian crows,” *Emu* 102 (2002): 349–53; G. R. Hunt and R. D. Gray, “Diversification and cumulative evolution in tool manufacture by New Caledonian crows,” *Proc R Soc B* 270 (2003): 867–74; G. R. Hunt and R. D. Gray, “The crafting of hook tools by wild New Caledonian crows,” *Proc R Soc B* (suppl.) 271 (2004): S88 – S90; G. R. Hunt and R. D. Gray, “Direct observations of pandanus-tool manufacture and use by a New Caledonian crow (*Corvus moneduloides*),” *Anim Cogn* 7 (2004): 114–20; C. Rutz and J. J. H. St Clair, “The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows,” *Behav Processes* 89, no. 2 (2012): 153–65.

Изготовление такого инструмента… – G. R. Hunt, “Manufacture and use of hook-tools by New Caledonian crows,” *Nature* 379 (1996): 249–51; G. R. Hunt and R. D. Gray, “Direct observations of pandanus-tool manufacture and use by a New Caledonian crow (*Corvus moneduloides*).”

Одна примечательная особенность… – J. C. Holzhaider et al., “Social learning in New Caledonian crows,” *Learn Behav* 38, no. 3 (2010): 206–19.

…изучили форму более 5000 контршаблонов… – G. R. Hunt and R. D. Gray, “Diversification and cumulative evolution in tool manufacture by New Caledonian crows.”

Надежная передача местной технологии… – L. G. Dean et al., “Identification of the social and cognitive processes underlying human cumulative culture,” *Science* 335 (2012): 1114–18.

По мнению Ханта, найдены доказательства… – Из личной беседы с Гэвином Хантом, январь 2015 г.; также см. статьи: G. R. Hunt, “New Caledonian crows’ (*Corvus moneduloides*) pandanus tool designs: Diversification or independent invention?” *Wilson J Ornithol* 126, no. 1 (2014): 133–39; G. R. Hunt and R. D. Gray, “Diversification and cumulative evolution in tool manufacture by New Caledonian crows.”

Кристиан Рутц считает… – C. Rutz and J. J. H. St Clair, “The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows.”

В серии экспериментальных исследований… – J. J. H. St Clair and C. Rutz, “New Caledonian crows attend to multiple functional properties of complex tools,” *Phil Trans R Soc Lond B* 368, no. 1630 (2013): 20120415.

Почему из 117 видов врановых… – Следующее обсуждение уникальных характеристик и возможных эволюционных истоков орудийного поведения у новокаледонских ворон взято из блестящей статьи Кристиана Рутца и Джеймса Сент-Клера: C. Rutz and J. J. H. St Clair, “The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows.”

Новая Каледония – уникальное по всем меркам место… – Информация о Новой Каледонии взята с веб-сайта Международного общества сохранения природы: https://www.conservation.org/projects/pages/green-program-new-caledonia-maintaining-natural-capital.aspx. См. также: C. Rutz and J. J. H. St Clair, “The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows,” 153–65.

По площади он равен штату Нью-Джерси… – http://newcaledoniaplants.com/

Когда в 1774 г. корабль Кука… – http://newcaledoniaplants.com/plant-catalog/araucarians/

Призрачная птица кагу… – M. G. Fain and P. Houde, "Parallel radiations in the primary clades of birds," *Evolution* 58 (2004): 2558–73.

Поражает разнообразием живых видов… – A. Gasc et al., "Biodiversity sampling using a global acoustic approach: Contrasting sites with microendemics in New Caledonia," *PLoS ONE* 8, no. 5 (2013): e65311.

Произрастает около 3200 видов растений… – Точнее, на островах официально зарегистрировано 3270 видов растений, из которых 74 %, или примерно 2430 видов, эндемики; http://www.cepf.net/resources/hotspots/Asia-Pacific/Pages/New-Caledonia.aspx

Живут настоящие гиганты… – https://www.conservation.org/projects/pages/green-program-new-caledonia-maintaining-natural-capital.aspx

Вороны появились в Новой Каледонии спустя некоторое время… – Также существует вероятность того, что небольшой участок суши мог оставаться над водой и вороны жили на нем. Этот сценарий также позволяет объяснить присутствие на острове кагу. См.: C. Rutz and J. J. H. St Clair, "The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows."

Для смышленых животных… – Следующая информация взята из статей: C. Rutz and J. J. H. St Clair, "The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows"; C. Rutz et al., "The ecological significance of tool use in New Caledonian crows," *Science* 329, no. 5998 (2010): 1523–26.

Эта еда богата белком… – C. Rutz et al., "The ecological significance of tool use in New Caledonian crows"; C. Rutz et al., "Video cameras on wild birds," *Science* 318, no. 5851 (2007): 765.

Одним из следствий отсутствия угроз… – C. Rutz and J. J. H. St Clair, "The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows."

Один эксперимент показал… – B. Kenward et al., "Tool manufacture by naive juvenile crows," *Nature* 433 (2005): 121; B. Kenward et al., "Development of tool use in New Caledonian crows: Inherited action patterns and social influences," *Anim Behav* 72 (2006): 1329–43.

Аспирантка Дженни Хольцхайдер… – J. C. Holzhaider et al., "Social learning in New Caledonian crows."

В своей лекции о развитии когниции… – Следующее описание опирается на сведения, взятые из личной беседы с Дженни Хольцхайдер и ее интервью на радио 95bFM в 2011 г.; на ее статью: J. C. Holzhaider et al., "Social learning in New Caledonian crows"; а также на замечательную лекцию Расселла Грея «Эволюция когниции без чудес», прочитанную им в рамках цикла Неймегенских лекций, 27–29 января 2014 г.; см. видеозапись лекции: http://www.mpi.nl/events/nijmegen-lectures-2014/lecture-videos

…кроется секрет существования «региональных» стилей… – По словам Ханта и Хольцхайдер: «Мы считаем, что технология изготовления ловчих орудий из листьев пандануса у новокаледонских ворон служит убедительным доказательством существования человекоподобной кумулятивной технологической эволюции у существ нечеловеческой природы». См.: J. C. Holzhaider et al., "Social learning in New Caledonian crows."

…«формироваться своего рода ментальные шаблоны…» – R. Gray, "The evolution of cognition without miracles."

Согласно оклендским исследователям… – G. R. Hunt, J. C. Holzhaider, and R. D. Gray, "Prolonged parental feeding in tool-using New Caledonian crows," *Ethology* 188 (2012): 1–8.

Изобилие питательной еды… – C. Rutz and J. J. H. St Clair, "The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledonian crows."

Глаза сильно вынесены вперед… – J. Troscianko et al., “Extreme binocular vision and a straight bill facilitate tool use in New Caledonian crows,” *Nat Comm* 3 (2012): 1110.

Новое исследование Алекса Качельника… – A. Martinho et al., “Monocular tool control, eye dominance, and laterality in New Caledonian crows,” *Curr Biol* 24, no. 24 (2014): 2930–34.

«Представьте, что вам нужно нарисовать картину…» – “Why tool-wielding crows are left- or right-beaked,” *Cell Press* 4 (декабрь 2014 г.); https://phys.org/news/2014–12-tool-wielding-crows-left-right-beaked.html

…очень практичный клюв… – J. Troscianko et al., “Extreme binocular vision and a straight bill facilitate tool use in New Caledonian crows,” *Nat Comm* 3 (2012): 1110.

Неизвестно, что появилось раньше… – D. Biro et al., “Tool use as adaptation,” *Phil Trans R Soc Lond B* 368, no. 1630 (2013): 20120408.

Как бы то ни было, говорят ученые… – J. Troscianko et al., “Extreme binocular vision and a straight bill facilitate tool use in New Caledonian crows,” *Nat Comm* 3 (2012): 1110.

Гэвин Хант также указывает на сходство… – Из личной беседы с Гэвином Хантом от 21 января 2015 г.

Исследования показывают, что там могут быть небольшие отличия… – R. Gray, “The evolution of cognition without miracles.”

Одно исследование показало… – J. Cnotka et al., “Extraordinary large brains in tool-using New Caledonian crows (*Corvus moneduloides*),” *Neurosci Lett* 433 (2008): 241–45. Некоторые ученые скептически отнеслись к использованному в данном исследовании методу и его аналитическим выводам. Кристиан Рутц и Джеймс Сент-Клер прокомментировали его следующим образом: «Опубликованные доказательства, касающиеся связанных с орудийным поведением нейробиологических адаптивных особенностей у новокаледонских ворон, представляются в лучшем случае слабыми». См.: Rutz and St Clair, “The evolutionary origins and ecological context of tool use in New Caledoninan crows.”

Также обнаружено некоторое увеличение… – J. Mehlhorn, “Tool-making New Caledonian crows have large associative brain areas,” *Brain Behav Evolut* 75 (2010): 63–70.

Кроме того, Расселл Грей отмечает… – R. Gray, “The evolution of cognition without miracles”; F. S. Medina et al., “Perineuronal satellite neuroglia in the telencephalon of New Caledonian crows and other Passeriformes: Evidence of satellite glial cells in the central nervous system of healthy birds?” *Peer J* 1 (2013): e110.

«В целом, мы не обнаружили…» – R. Gray, “The evolution of cognition without miracles.”

Их не так интересует общий уровень… – Следующая информация взята из личных бесед с Алексом Тейлором, а также из его статьи: A. Taylor, “Corvid cognition,” *WIREs Cogn Sci* (2014), doi:10.1002/wcs.1286.

Эти проявления когниции у ворон могут представлять собой промежуточные этапы… – R. Gray, “The evolution of cognition without miracles.”

Но Расселл Грей, который вместе с Тейлором… – A. H. Taylor et al., “Spontaneous metatool use by New Caledonian crows,” *Curr Biol* 17 (2007): 1504–7; R. Gray, “The evolution of cognition without miracles.”

Если ворона и использовала сценарное мышление… – A. H. Taylor, “Corvid cognition,” *WIREs Cogn Sci* (2014), doi:10.1002/wcs.1286.

«007 мог опираться на…» – Из личной беседы с Алексом Тейлором от 7 января 2015 г.

Их выпускают обратно в дикую природу… – Кристиан Рутц считает недопустимым перемещать птиц между разными районами Новой Каледонии. «Если орудийное поведение птиц содержит приобретаемые путем обучения компоненты, внедрение в популяцию птиц с другими технологическими навыками может повлиять на местные традиции или “культуру”.

Наша команда всегда тестирует ворон на месте (то есть в том месте, где они были пойманы), чтобы избежать непреднамеренного “заражения” популяций привнесенными технологиями». Из личной беседы с Кристианом Рутцем от 30 июля 2015 г.

Придумал имена 150 своим подопечным… – Некоторые ученые, включая Кристиана Рутца, считают, что не следует давать имена животным, участвующим в исследованиях, поскольку, по его мнению, «это может повлиять на объективность наблюдения, оценки и интерпретации экспериментаторами результатов экспериментальных заданий». Из личной беседы с Кристианом Рутцем от 30 июля 2015 г.

Тейлор и его коллеги провели похожий эксперимент… – A. H. Taylor et al., “An end to insight? New Caledonian crows can spontaneously solve problems without planning their actions,” *Proc R Soc B* 279, no. 1749 (2012): 4977–81. Также на основе личных бесед с Алексом Тейлором.

Если бы здесь был задействован инсайт… – Противоположная точка зрения излагается в статье: A. M. Seed and N. J. Boogert, “Animal cognition: An end to insight?” *Curr Biol* 23, no. 2 (2013): R67 – R69.

Как оказалось, это не просто басня… – S. A. Jelbert et al., “Using the Aesop’s fable paradigm to investigate causal understanding of water displacement by New Caledonian crows,” *PloS One* 9, no. 3 (2014): 1–9.

В последнее время Тейлор, Грей… – A. H. Taylor et al., “New Caledonian crows reason about hidden causal agents,” *PNAS* 109, no. 40 (2012): 16389–91.

«**Мы, люди, постоянно делаем умозаключения…» –** R. Gray, “The evolution of cognition without miracles.”

Уже в 7–10 месяцев младенец удивляется… – R. Saxe et al., “Knowing who dunnit: Infants identify the causal agent in an unseen causal interaction,” *Develop Psych* 43, no. 1 (2007): 149–58; R. Saxe et al., “Secret agents: Inferences about hidden causes by 10-and 12-month-old infants,” *Psychol Sci* 16, no. 12 (2005): 995–1001.

Как указывает Грей… – R. Gray, “The evolution of cognition without miracles.”

Такая разница в поведении ворон… – Критики этого исследования считают, что в данном случае речь не идет о каузальном мышлении: вороны просто связывают движение палки с присутствием человека в укрытии. См.: N. J. Boogert et al., “Do crows reason about causes or agents? The devil is in the controls,” *PNAS* 110, no. 4 (2013): E273. «Да, здесь есть ассоциативная связь, – соглашается Тейлор. – Движение палки – присутствие человека. Но это не объясняет того, почему вороны перестают бояться, когда человек покидает укрытие. Ассоциативное объяснение предполагает, что вороны настолько глупы, что бездумно подставляют свою голову под палку ради куска мяса, тогда как на самом деле они далеко не самоубийцы». См.: A. H. Taylor et al., “Reply to Boogert et al: The devil is unlikely to be in association or distraction,” *PNAS* 110, no. 4 (2013): E274.

Но в другом эксперименте на «каузальное вмешательство»… – A. H. Taylor et al., “Of babies and birds: Complex tool behaviours are not sufficient for the evolution of the ability to create a novel causal intervention,” *Proc R Soc B* 281, no. 1787 (2014): 1–6.

Профессор Натан Эмери… – N. J. Emery and N. S. Clayton, “Do birds have the capacity for fun?” *Curr Biol* 25, no. 1 (2015): R16 – R19.

Игра сама по себе может быть самовознаграждающим исполнительным поведенческим актом… – W. H. Thorpe in M. Ficken, “Avian Play,” *Auk* 94 (1977): 574.

Согласно зоологу Миллисенту Фикену… – M. Ficken, “Avian Play,” *Auk* 94 (1977): 573–82.

В одной книге… – A. F. Gotch, *Latin Names Explained* (New York: Facts on File, 1995), 286.

Двое ученых, Джуди Даймонд и Алан Бонд… – J. Diamond and A. B. Bond, *Kea: Bird of Paradox* (Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1999), 76.

«Игра у кеа – не столько ритуализированное поведение…» – Там же, 99.

Несколько лет назад новозеландская газета… – M. Miller, “Parrot Steals $1100 from Unsuspecting Tourist,” *Sunday Morning Herald*, February 4, 2013; http://www.traveller.com.au/parrot-steals-1100-from-unsuspecting-tourist-2dtc2

Однажды две молодые белощекие вороны… – R. Moreau and W. Moreau, “Do young birds play?” *Ibis* 86 (1944): 93–94.

Одним солнечным февральским утром… – M. Brazil, “Common raven *Corvus corax* at play; records from Japan,” *Ornithol Sci* 1 (2002): 150–52.

Недавно Элис Ауэршперг и международная команда… – A. M. I. Auersperg et al., “Combinatory actions during object play in psittaciformes (*Diopsittaca nobilis, Pionites melanocephala, Cacatua goffini*) and corvids (*Corvus corax, C. monedula, C. moneduloides*),” *J Comp Psych* 129, no. 1 (2015): 62–71; A. M. I. Auersperg et al., “Unrewarded object combinations in captive parrots,” *Anim Behav Cogn* 1, no. 4 (2014): 470–88.

Какаду Гоффина предпочитали желтые игрушки… – Попугаи кеа также предпочитают желтые предметы, и у них также есть полоски желтого цвета с внутренней стороны крыльев. См.: A. M. I. Auersperg et al., “Unrewarded object combinations in captive parrots,” *Anim Behav Cogn* 1, no. 4 (2014): 470–88.

У оклендских исследователей и их коллег… – Следующее обсуждение основано на моих личных беседах с Алексом Тейлором, а также на статье C. Rutz and J. J. H. St Clair, “The ecological significance of tool use in New Caledonian crows.”

Вполне возможно, что жизнь на острове… – C. Rutz and J. J. H. St Clair, “The ecological significance of tool use in New Caledonian crows.”

Этот источник пищи так высоко ценится птицами… – J. R. Beggs and P. R. Wilson, “Energetics of South Island kaka (*Nestor meridionalis*) feeding on the larvae of kanuka longhorn beetles (*Ochrocydus huttoni*),” *New Zealand J Ecol* 10 (1987): 143–47.

Как отмечает Гэвин Хант… – Из личной беседы с Гэвином Хантом от 12 мая 2014 г.

Во влажном тенистом подлеске растет… – http://newcaledoniaplants.com/plant-catalog/humid-forest-plants/

Глава четвертая
Птичий твиттер

Мы оттачиваем и шлифуем свой ум… – Мишель де Монтень. Опыты. Кн. 1, глава 26 (*Complete Essays of Montaigne*, trans. D. Frame (Stanford, CA: Stanford University Press, 1958), book 1, chapter 26, 112).

Грачи, члены семейства врановых… – P. Green, “The communal crow,” *BBC Wildlife* 14, no. 1 (1996), 30–34.

Большие синицы… – L. M. Aplin et al., “Social networks predict patch discovery in a wild population of songbirds,” *Proc R Soc B* 279 (2012): 4199–205.

Сложные социальные отношения обнаружены даже у кур… – T. Schjelderup-Ebbe, “Contributions to the social psychology of the domestic chicken,” in *Social Hierarchy and Dominance*, ed. M. Schein (Stroudsburg, PA: Dowden, Hutchinson & Ross, 1975), 35–49. Однако, если куриц разделить на несколько недель, как правило, они забывают о ранее существовавших иерархических отношениях. См.: T. Schjelderup-Ebbe, “Social behavior in birds,” in *Handbook of Social Dynamics of Hierarchy Formation,* ed. C. Murchison (Worcester, MA: Clark University Press, 1935), 947–72.

Впервые предположение о том, что социальная жизнь с ее высокими требованиями… – N. Humphrey, “The social function of intellect,” in *Growing Points in Ethology,* ed. P. P. G. Bateson and R. A. Hinde (Cambridge: Cambridge University Press, 1976), 303–17. Первоначально эта идея была высказана в следующих работах: M. R. A. Chance and A. P. Mead, “Social behavior and primate evolution,” *Symp Soc Exp Biol* 7 (1953): 395–439; A. Jolly, “Lemur social behavior and primate intelligence,” *Science* 153 (1966): 501–6.

Сороки узнают собственное отражение… – H. Prior et al., “Mirror-induced behavior in the magpie (*Pica pica*): Evidence of self-recognition,” *PLoS Biol* 6, no. 8 (2008): e202.

В дикой природе эти птицы… – T. Juniper and M. Parr, *Parrots: A Guide to Parrots of the World* (New Haven, CT: Yale University Press, 1998), 22.

Они редко бывают одни… – Африканские серые попугаи, которых держат в клетке в одиночестве, демонстрируют признаки сильного стресса, выдергивают из себя перья и громко кричат. Недавно ученые обнаружили, что социальная изоляция приводит к повреждению птичьих хромосом – а именно укорачивает теломеры, которые, как пластиковые наконечники на шнурках, защищают концы хромосом от разрушения. См.: C. S. Davis, “Parrot psychology and behavior problems,” *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 21 (1991): 1281–88; D. Aydinonat et al., “Social isolation shortens telomeres in African grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*),” *PLoS ONE* 9, no. 4 (2014): e93839.

Они также понимают преимущества взаимопомощи… – F. Peron et al., “Human – grey parrot (*Psittacus erithacus*) reciprocity,” *Anim Cogn* (2014), doi:10.1007/s10071-014-0726-3.

Но в последние годы появилась масса историй о вороньих подарках… – “Birds That Bring Gifts and Do the Gardening,” *BBC News Magazine*, March 10, 2015, http://www.bbc.com/news/magazine-31795681

Даже конфету в форме сердечка… – J. Marzluff and T. Angell, *Gifts of the Crow* (New York: Free Press, 2012), 108.

В 2015 г. Габи Манн… – K. Sewall, “The Girl Who Gets Gifts from Birds,” *BBC News Magazine*, February 25, 2015, http://www.bbc.com/news/magazine-31604026

«Дарение подарков говорит о том…» – J. Marzluff and T. Angell, *Gifts of the Crow*, 114.

Воро́ны и во́роны отказываются делать работу… – C. A. F. Wascher and T. Bugnyar, “Behavioral responses to inequity in reward distribution and working effort in crows and ravens,” *PLoS ONE* 8, no. 2 (2013): e56885.

Врановые и какаду могут откладывать получение вознаграждения… – V. Dufour et al., “Corvids can decide if a future exchange is worth waiting for,” *Biol Lett* 8, no. 2 (2012): 201–4.

Элис Ауэршперг и ее команда… – A. M. I. Auersperg et al., “Goffin cockatoos wait for qualitative and quantitative gains but prefer ‘better’ to ‘more,’” *Biol Lett* 9 (2013): 20121092.

Молодые вóроны формируют сообщества… – T. Bugnyar, “Social cognition in ravens,” *Comp Cogn Behav Rev* 8 (2013): 1–12.

Они тщательно выбирают… – O. N. Fraser and T. Bugnyar, “Do ravens show consolation? Responses to distressed other,” *PLoS ONE* 5, no. 5 (2010): e10605.

Биолог-когнитивист Томас Бугниар… – M. Boeckle and T. Bugnyar, “Long-term memory for affiliates in ravens,” *Curr Biol* 22 (2012): 801–6.

Спросите у Бернда Хейнриха… – B. Heinrich, *Mind of the Raven* (New York: Harper Perennial, 2007), 176.

А Джон Марцлуфф несколько лет назад… – J. M. Marzluff, “Lasting recognition of threatening people by wild American crows,” *Anim Behav* 79 (2010): 699–707.

Теперь, спустя много лет, когда он идет по кампусу… – Из личной беседы с Джоном Марцлуффом от 10 февраля 2015 г.

В ходе недавнего исследования со сканированием вороньего мозга… – J. M. Marzluff et al., “Brain imaging reveals neuronal circuitry underlying the crow’s perception of human faces,” *PNAS* 109, no. 39 (2012): 15912–17.

Западноамериканские сойки демонстрируют… – G. C. Paz-y-Mico et al., “Pinyon jays use transitive inference to predict social dominance,” *Nature* 430 (2004): 778.

Льерка Остойич и ее коллеги… – L. Ostojic et al., “Can male Eurasian jays disengage from their own current desire to feed the female what she wants?” *Biol Lett* 10 (2014): 20140042; L. Ostojic et al., “Evidence suggesting that desire – state attribution may govern food sharing in Eurasian jays,” *PNAS* 110 (2013): 4123–28.

«Результаты этих экспериментов интригуют…» – Из личной беседы с Льеркой Остойич, апрель 2015 г.

«Конечно, атрибуция желаний…» – Из личной беседы с Льеркой Остойич, апрель 2015 г.

Двое ученых из Пенсильванского университета… – R. M. Seyfarth and D. L. Cheney, “Affiliation, empathy, and the origins of theory of mind,” *PNAS* (suppl.) 110, no. 2 (2013): 10349–56.

У грачей и вóронов есть специальные «рейнджеры»… – T. Bugnyar and K. Kotrschal, “Scrounging tactics in free-ranging ravens,” *Ethology* 108 (2002): 993–1009; P. Green, “The communal crow,” *BBC Wildlife* 14, no. 1 (1996): 30–34.

Недавно ученые выявили такие личностные различия… – L. M. Guillette et al., “Individual differences in learning speed, performance accuracy and exploratory behavior in black-capped chickadees,” *Anim Cogn* 18, no. 1 (2015): 165–78.

Оно также обнаружило, что более смелые птицы… – L. M. Aplin et al., “Social networks predict patch discovery in a wild population of songbirds,” *Proc R Soc B* 279 (2012): 4199–4205.

«Это особенно важно зимой…» – Из личной беседы с Люси Аплин от 10 марта 2015 г.

Исследователи также обнаружили, что разные виды синиц… – L. M. Aplin et al., “Social networks predict patch discovery in a wild population of songbirds”; D. R. Farine, “Interspecific social networks promote information transmission in wild songbirds,” *Proc R Soc B* 282 (2015): 20142804. Также из личной беседы с Люси Аплин от 10 марта 2015 г.

В Швеции и Финляндии исследование показало… – J. T. Seppanen and J. T. Forsman, “Interspecific social learning: Novel preference can be acquired from a competing species,” *Curr Biol* 17 (2007): 1248–52.

Чтобы узнать, как работает такое социальное обучение… – L. M. Aplin et al., “Experimentally induced innovations lead to persistent culture via conformity in wild birds,” *Nature* 518, no. 7540 (2014): 538–41.

Даже год спустя синицы продолжали… – Из личной беседы с Люси Аплин от 10 марта 2015 г.

«Это исследование предоставило…» – N. Boogert, “Milk bottle-raiding birds pass on thieving ways to their flock,” *The Conversation,* December 4, 2014, https://theconversation.com/milk-bottle-raiding-birds-pass-on-thieving-ways-to-their-flock-34784

Самки зебровых амадин учатся… – J. P. Swaddle et al., “Socially transmitted mate preferences in a monogamous bird: A non-genetic mechanism of sexual selection,” *Proc R Soc B* 272 (2005): 1053–58.

В одном эксперименте… – E. Curio et al., “Cultural transmission of enemy recognition: One function of mobbing,” *Science* 202 (1978): 899.

Прекрасные расписные малюры… – W. E. Feeney and N. E. Langmore, “Social learning of a brood parasite by its host,” *Biol Letters* 9 (2013): 20130443.

Замечательная серия исследований… – J. M. Marzluff, “Lasting recognition of threatening people by wild American crows,” *Anim Behav* 79 (2010): 699–707.

Все больше данных свидетельствует о том… – T. M. Caro and M. D. Hauser, “Is there teaching in nonhuman animals?” *Q Rev Biol* 67 (1992): 151.

Например, сурикаты обучают своих детенышей… – A. Thornton and K. McAuliffe, “Teaching in wild meerkats,” *Science* 313 (2006): 227–29.

Ученые наблюдали за тем, как опытные муравьи-фуражиры… – N. R. Franks and T. Richardson, “Teaching in tandemrunning ants,” *Nature* 439, no. 153 (2006), doi:10.1038/439153a.

Тимелии живут небольшими сплоченными семейными группами… – Из личной беседы с Амандой Ридли от 11 марта 2015 г.

Доминирующая пара моногамна… – M. J. Nelson-Flower et al., “Monogamous dominant pairs monopolize reproduction in the cooperatively breeding pied babbler,” *Behav Ecol* (2011), doi:10.1093/beheco/arr018.

В любой группе 95 % птенцов… – Там же.

Несмотря на это, все остальные взрослые члены группы… – A. R. Ridley and N. J. Raihani, “Facultative response to a kleptoparasite by the cooperatively breeding pied babbler,” *Behav Ecol* 18 (2007): 324–30; A. R. Ridley et al., “The cost of being alone: The fate of floaters in a population of cooperatively breeding pied babblers Turdoides bicolor,” *J Avian Biol* 39 (2008): 389–92.

Если доминирующая пара… – “The re-occurrence of an extraordinary behaviour: A new kidnapping event in the population,” *Pied & Arabian Babbler Research* (запись в блоге, сделанная в ноябре 2012 г.); http://www.babbler-research.com/news.html. «Срочная новость от Лиззи: в популяции произошел новый случай киднеппинга! Похищение птенцов – редкое поведение, но оно случается гораздо чаще, чем мы думали. Это был классический случай: небольшая группа пегих дроздовых тимелий, которая в течение полутора лет не могла вырастить свое потомство и, таким образом, подвергалась высокому риску вымирания, украла одного из недавно вылупившихся птенцов у соседской группы. Они заботятся о нем как о своем собственном. Мы будем продолжать следить за интригующим развитием событий».

Дозорный садится на ветку… – A. R. Ridley et al., “Is sentinel behavior safe? An experimental investigation,” *Anim Behav* 85, no. 1 (2012): 137–42.

Например, маленькие одиночные птички… – A. R. Ridley et al., “The ecological benefits of interceptive eavesdropping,” *Funct Ecol* 28, no. 1 (2013): 197–205.

Такой «информационный паразитизм»… – Там же.

Траурные дронго… – T. P. Flower, "Deceptive vocal mimicry by drongos," *Proc R Soc B* (2010), doi:10.1098/rspb.2010.1932.

Недавно Ридли и ее команда… – T. P. Flower et al., "Deception by flexible alarm mimicry in an African bird," *Science* 344 (2014): 513–16.

Ридли и ее коллега Никола Райхани… – N. J. Raihani and A. R. Ridley, "Adult vocalizations during provisioning: Offspring response and postfledging benefits in wild pied babblers," *Anim Behav* 74 (2007): 1303–9; N. J. Raihani and A. R. Ridley, "Experimental evidence for teaching in wild pied babblers," *Anim Behav* 75 (2008): 3–11. Как отмечают Райхани и Ридли, чтобы классифицироваться как наставничество, взаимодействие между двумя животными должно соответствовать следующим трем критериям: «учитель» должен менять свое поведение в присутствии необученного «ученика»; при этом он должен нести какие-либо издержки в связи с изменением своего поведения или, по крайней мере, не должен получать от этого какой-либо выгоды, и в результате изменения поведения «учителя» «ученик» должен приобрести знания или навык быстрее, чем он бы мог сделать это самостоятельно.

Во-первых, они следуют не за любой взрослой птицей… – A. M. Thompson and A. R. Ridley, "Do fledglings choose wisely? An experimental investigation into social foraging behavior," *Behav Ecol Sociobiol* 67, no. 1 (2013): 69–78.

Во-вторых, когда они голодны… – A. M. Thompson et al., "The influence of fledgling location on adult provisioning: A test of the blackmail hypothesis," *Proc R Soc B* 280 (2013): 20130558.

Остается открытым вопрос… – J. A. Thornton and A. McAuliffe, "Cognitive consequences of cooperative breeding? A critical appraisal," *J Zool* 295 (2015): 12–22.

«**Между обучением у пегих дроздовых тимелий…» –** Из личной беседы с Амандой Ридли от 7 апреля 2015 г.

Но, к своему удивлению, ученые не нашли одной вещи… – G. Beauchamp and E. Fernandez-Juricic, "Is there a relationship between forebrain size and group size in birds?" *Evol Ecol Res 6* (2004): 833–42.

Действительно, когда оксфордский антрополог… – R. Dunbar and S. Shultz, "Evolution in the social brain," *Science* 317 (2007): 1344–47.

Недавно компьютерное моделирование… – L. McNally et al., "Cooperation and the evolution of intelligence," *Proc R Soc B* (April 2012), doi:10.1098/rspb.2012.0206.

Но когда Данбар и его коллеги посмотрели на птиц… – S. Shultz and R. I. M. Dunbar, "Social bonds in birds are associated with brain size and contingent on the correlated evolution of life-history and increased parental investment," *Biol J Linn Soc* 100 (2010): 111–23.

Похоже, что умственному развитию птиц способствует… – Там же.

Действительно трудная задача… – N. J. Emery et al., "Cognitive adaptations of social bonding in birds," *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 362 (2007): 489–505.

Около 80 % видов птиц живут социально моногамными парами… – A. Cockburn, "Prevalence of different modes of parental care in birds," *Proc R Soc B* 273 (2006): 1375–83.

Когнитивный биолог Натан Эмери считает… – N. J. Emery et al., "Cognitive adaptations of social bonding in birds," *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 362 (2007): 489–505.

Например, пары грачей… – N. S. Clayton and N. J. Emery, "The social life of corvids," *Curr Biol* 17, no. 16 (2007): R652 – R656.

Бурохвостые кустарниковые крапивники… – E. Fortune et al., "Neural mechanisms for the coordination of duet singing in wrens," *Science* 334 (2011): 666–70.

Самец волнистого попугайчика… – M. Moravec et al., "'Virtual parrots' confirm mating preferences of female budgerigars," *Ethology* 116, no. 10 (2010): 961–71.

Уже через несколько дней новая пара… – A. G. Hile et al., "Male vocal imitation produces call convergence during pair bonding in budgerigars," *Anim Behav* 59 (2000): 1209–18.

«Это также может объяснять…» – Там же.

Согласно Гудсону, нейронные сети в мозге птиц… – L. A. O'Connell et al., "Evolution of a vertebrate social decision-making network," *Science* 336, no. 6085 (2012): 1154–57.

Причем эти сети очень древние… – J. L. Goodson and R. R. Thompson, "Nonapeptide mechanisms of social cognition, behavior and species-specific social systems," *Curr Opin Neurobiol* 20 (2010): 784–94.

Гудсон обнаружил, что у птиц различия в социальном поведении… – J. L. Goodson, "Nonapeptides and the evolutionary patterning of social behavior," *Prog Brain Res* 170 (2008): 3–15.

В начале 1990-х гг. нейроэндокринолог Сью Картер… – C. S. Carter et al., "Oxytocin and social bonding," *Ann NY Acad Sci* 652 (1992): 204–11.

Новое исследование показало, что совместный прием пищи у шимпанзе… – C. Crockford et al., "Urinary oxytocin and social bonding in related and unrelated wild chimpanzees," *Proc R Soc B* 280 (2013): 20122765.

У людей окситоцин снижает тревогу… – M. Heinrichs et al., "Oxytocin, vasopressin, and human social behavior," *Front Neuroendocrin* 30 (2009): 548–57; K. MacDonald and T. M. MacDonald, "The peptide that binds: A systematic review of oxytocin and its prosocial effects in humans," *Harvard Rev Psychiat* 18, no. 1 (2010): 1–21.

Так, недавние исследования показали… – G.-J. Pepping and E. J. Timmermans, "Oxytocin and the biopsychology of performance in team sports," *Sci World J* (2012): 567363.

Окситоцин также может укреплять романтические связи… – D. Scheele et al., "Oxytocin enhances brain reward system responses in men viewing the face of their female partner," *Proc Natl Acad Sci* 110, no. 5 (2013): 20308020313.

Биологи обнаружили… – J. L. Goodson and M. A. Kingsbury, "Nonapeptides and the evolution of social group sizes in birds," *Front Neuroanat* 5 (2011): 13; J. L. Goodson et al., "Evolving nonapeptide mechanisms of gregariousness and social diversity in birds," *Horm Behav* 61 (2012): 239–50.

Когда же вместо ингибитора… – J. L. Goodson et al., "Mesotocin and nonapeptide receptors promote songbird flocking behavior," *Science* 325 (2009): 862–66.

Последних исследователи в шутку называют… – Из личной беседы с Нелтье Богерт от 7 апреля 2015 г.

Когда Гудсон составил карту… – J. L. Goodson et al., "Mesotocin and nonapeptide receptors promote songbird flocking behavior," *Science* 325 (2009): 862–66.

Желая узнать, играют ли окситоциноподобные пептиды… – J. D. Klatt and J. L. Goodson, "Oxytocin-like receptors mediate pair bonding in a socially monogamous songbird," *Proc R Soc B* 280, no. 1750 (2012): 20122396.

В одном из исследований психолог Рут Фельдман… – R. Feldman, "Oxytocin and social affiliation in humans," *Horm Behav* 61 (2012): 380–91.

Но, как подчеркивает Марси Кингсбери… – Из личной беседы с Марси Кингсбери от 9 февраля 2015 г. См. также: J. L. Goodson et al., "Oxytocin mechanisms of stress response and aggression in a territorial finch," *Physiol Behav* 141 (2015): 154–63. Авторы пишут: «Окситоцин может способствовать негативному поведению и восприятию у людей, что подтверждается растущим количеством данных. Например, интраназальное введение окситоцина снижает доверие и сотрудничество у пациентов с пограничным состоянием и способствует парохиальному альтруизму, этноцентризму и умалению внешних групп у здоровых мужчин».

Действительно, некоторые исследования человеческих пар… – S. E. Taylor et al., "Are plasma oxytocin in women and plasma vasopressin in men biomarkers of distressed pair-bond relationships?" *Psychol Sci* 21 (2010): 3–7.

Биолог из Университета Нью-Мексико Рианнон Уэст… – R. J. D. West, “The evolution of large brain size in birds is related to social, not genetic, monogamy,” *Biol J Linn Soc* 111, no. 3 (2014): 668–78.

Анализ ДНК показал… – S. Griffith et al., “Extra pair paternity in birds: A review of interspecific variation and adaptive function,” *Mol Ecol* 11 (2002): 2195–212.

Рассмотрим полевого жаворонка… – J. Linossier et al., “Flight phases in the song of skylarks,” *PLoS ONE* 8, no. 8 (2013): e72768.

Однако ученые обнаружили… – J. M. C. Hutchinson and S. C. Griffith, “Extra-pair paternity in the skylark, *Alauda arvensis,” Ibis* 150 (2008): 90–97.

Поведенческий эколог Джуди Стампс… – J. Stamps, “The role of females in extrapair copulations in socially monogamous territorial animals,” in *Feminism and Evolutionary Biology: Boundaries, Intersections, and Frontiers,* ed. P. Gowaty (Washington, DC: Science, 1997), 294.

Еще одна гипотеза, недавно предложенная двумя биологами из Норвежского университета… – S. Eliassen and C. Jшrgensen, “Extra-pair mating and evolution of cooperative neighbourhoods,” *PLoS ONE* 9, no. 7 (2014): e99878.

Эти выводы перекликаются с результатами исследований… – E. M. Gray, “Female red-winged blackbirds accrue material benefits from copulating with extra-pair males,” *Anim Behav* 53, no. 3 (1997): 625–39.

По мнению эволюционного биолога Нэнси Берли… – Из личной беседы с Нэнси Берли от 9 февраля 2015 г.

Полевой жаворонок совершает регулярные «певчие» облеты… – J. Linossier et al., “Flight phases in the song of skylarks,” *PLoS ONE* 8, no. 8 (2013): e72768. Researchers found that skylarks with shorter wings were more often cuckolded.

Действительно, у видов с более высоким уровнем внебрачного отцовства… – L. Z. Garamszegi et al., “Sperm competition and sexually size dimorphic brains in birds,” *Proc R Soc B* 272 (2005): 159–66.

По словам одного орнитолога… – J. Mailliard, “California jays and cats,” *Condor,* July 1904, 94–95.

«Резкие истошные вскрики…» – L. D. Dawson, *The Birds of California: A Complete and Popular Account of the 580 Species and Subspecies of Birds Found in the State* (San Diego: South Moulton Company, 1923).

Кустарниковые сойки могут терять до 30 %… – U. Grodzinski and N. S. Clayton, “Problems faced by food-caching corvids and the evolution of cognitive solutions,” *Philos Trans R Soc Lond B* 365 (2010): 977–87.

Проведя серию уникальных исследований… – N. S. Clayton et al., “Social cognition by food-caching corvids: The western scrub-jay as a natural psychologist,” *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 362, no. 1480 (2007): 507–22; J. M. Thom and N. S. Clayton, “Re-caching by western scrub-jays (*Aphelocoma californica*) cannot be attributed to stress,” *PLoS ONE* 8, no. 1 (2013): e52936.

Если наблюдатель не видит ее, но может слышать… – G. Stulp et al., “Western scrub-jays conceal auditory information when competitors can hear but cannot see,” *Biol Lett* 5 (2009): 583–85.

…«вор вора видит издалека…» – U. Grodzinski et al., “Peep to pilfer: What scrub-jays like to watch when observing others,” *Anim Behav* 83 (2012): 1253–60.

Клейтон и многие другие исследователи… – U. Grodzinski and N. S. Clayton, “Problems faced by food-caching corvids and the evolution of cognitive solutions,” *Philos Trans R Soc Lond B* 365 (2010): 977–87.

Пока неясно, подтолкнуло ли противостояние… – Там же.

Клейтон и ее коллега Натан Эмери предостерегают… – N. J. Emery and N. S. Clayton, “Do birds have the capacity for fun?” *Curr Biol* 25, no. 1 (2015): R16 – R19.

Они демонстрируют свои тесные социальные связи… – H. Fischer, “Das Triumphgeschrei der Graugans (*Anser anser*),” *Z Tierpsychol* 22 (1965): 247–304.

Недавно исследователи на Научно-исследовательской станции… – C. A. F. Wascher et al., “Heart rate during conflicts predicts post-conflict stress-related behavior in graylag geese,” *PLoS ONE* 5, no. 12 (2010): e15751.

Эти чрезвычайно общественные члены семейства врановых… – A. M. Seed et al., “Postconflict third-party affiliation in rooks, *Corvus frugilegus*,” *Curr Biol* 17 (2007): 152–58.

Исследователи дали этому поведению громкое название… – N. J. Emery et al., “Cognitive adaptations of social bonding in birds,” *Philos Trans R Soc Lond B* 362 (2007): 489–505.

Недавно в этот список были добавлены азиатские слоны… – J. M. Plotnik and F. B. de Waal, “Asian elephants (*Elephas maximus*) reassure others in distress,” *Peer J* 2 (2014): e278.

Не так давно Томас Бугниар… – O. Fraser and T. Bugnyar, “Do ravens show consolation? Responses to distressed others,” *PLoS ONE* 5, no. 5 (2010): e10605.

Затем в течение десяти минут… – Для контроля эксперимента исследователи наблюдали за жертвами в течение десяти минут после конфликта, чтобы увидеть, приближаются ли к ним другие вóроны.

Эти открытия, пишут они… – O. Fraser and T. Bugnyar, “Do ravens show consolation? Responses to distressed others,” *PLoS ONE* 5, no. 5 (2010): e10605.

Тереза Иглесиас и ее коллеги… – T. Iglesias et al., “Western scrub-jay funerals: Cacophonous aggregations in response to dead conspecifics,” *Anim Behav* 84, no. 5 (2012): 1103–11.

Реакция на это исследование… – См., напр.: B. King, “Do birds hold funerals?” *13.7 Cosmos & Culture* (блог), публикация от 6 сентября 2012 г., http://www.npr.org/blogs/13.7/2012/09/06/16053523/do-birds-hold-funerals

В этом смысле собрание кустарниковых соек… – L. Erickson, “Scrub-jay funerals and blue jay Irish wakes,” *Laura’s Birding Blog*, (публикация в блоге от 26 сентября 2012 г.), http://blog.lauraerickson.com/2012/09/scrub-jay-funerals-and-blue-jay-irish.html

В следующем исследовании Иглесиас и ее коллеги… – T. L. Iglesias et al., “Dead heterospecifics as cues of risk in the environment: Does size affect response?” *Behaviour* 151 (2014): 1–22.

Это говорит о том, что эти сборища служат… – Из личной беседы с Терезой Иглесиас от 7 февраля 2015 г.

Одно из определений гласит… – M. L. Hoffman, “Is altruism part of human nature?” *J Personal Soc Psychol* 40 (1981): 121–37.

Птицы не могут выражать эмоции с помощью лицевой мускулатуры… – N. J. Emery and N. S. Clayton, “Do birds have the capacity for fun?” *Curr Biol* 25, no. 1 (2015): R16 – R19.

Конрад Лоренц писал… – Эти слова К. Лоренца цитируются в блоге Марка Бекоффа: Marc Bekoff, “Grief in animals: It’s arrogant to think we’re the only animals who mourn”, *Psychology Today*, October 29, 2009, http://www.psychologytoday.com/blog/animal-emotions/200910/grief-in-animals-its-arrogant-think-were-the-only-animals-who-mourn

Марк Бекофф пересказывает историю… – Там же.

В своей книге «Дары вороны»… – John Marzluff and Tony Angell, *Gifts of the Crow* (New York: Free Press, 2013), 138–39.

Исследование Марцлуффа показало… – D. J. Cross et al., “Distinct neural circuits underlie assessment of a diversity of natural dangers by American crows,” *Proc R Soc B* 280 (2013): 20131046.

Глава пятая
Четыреста языков

Хотя президент почему-то не удостоил… – E. M. Halliday, *Understanding Thomas Jefferson* (New York: HarperCollins, 2001), 184. Судя по всему, пишет Холлидей, Джефферсон был способен как на «детский восторг» по отношению к своему пересмешнику, так и на «ледяную безжалостность» в отношении домашних собак, принадлежавших его рабам. Примерно в то же время, когда Джефферсон назвал пересмешника «высшим существом», он узнал от своего надсмотрщика в Монтичелло Эдмунда Бэйкона о том, что собаки рабов убили несколько его овец, на что президент ответил: «Чтобы сохранить достаточно шерсти, собаки негров должны быть убиты. Не щадите ни одной».

«Искренне поздравляю вас…» – В мае 1793 г. Томас Манн Рэндольф написал из Монтичелло Джефферсону в Филадельфию о том, что в их имении поселился пересмешник, на что Джефферсон ответил ему этой ставшей уже знаменитой похвалой этим птицам; http://www.monticello.org/site/research-and-collections/mockingbirds#_note-1

По словам одного натуралиста… – J. Lembke, *Dangerous Birds* (New York: Lyons & Burford, 1992), 66.

Джефферсон считал Дика очень умной птицей… – Из письма Т. Джефферсона Эбигейл Адамс от 21 июня 1785 г.

Одним осенним днем в аудиторию имени Лорфинка… – Это была конференция Общества нейронаук под названием «Птичье пение: ритмы и маркеры от нейронов до поведения», проходившая 14–15 ноября 2014 г. в Джорджтаунском университете, Вашингтон (далее – конференция Общества нейронаук).

Такое вокальное научение… – C. I. Petkov et al., "Birds, primates, and spoken language origins: Behavioral phenotypes and neurobiological substrates," *Front Evol Neurosci* 4 (2012): 12; E. D. Jarvis, "Evolution of brain pathways for vocal learning in birds and humans," in *Birdsong, Speech, and Language,* ed. J. J. Bolhuis and M. Everaert (Cambridge, MA: MIT Press, 2013), 63–107; D. Kroodsma et al., "Behavioral evidence for song learning in the suboscine bellbirds (*Procnias* spp.; Cotingidae)," *Wilson J Ornithol* 125, no. 1 (2013): 1–14.

Если определять когницию… – S. J. Shettleworth, *Cognition, Evolution, and Behavior* (New York: Oxford University Press, 2010), 23.

Ученые отмечают разительное сходство… – A. R. Pfenning et al., "Convergent transcriptional specializations in the brains of humans and song-learning birds," *Science* 346, no. 6215 (2014): 13333.

Встречаются «дефекты речи», такие как заикание… – L. Kubikova et al., "Basal ganglia function, stuttering, sequencing, and repair in adult songbirds," *Sci Rep* 13, no. 4 (2014): 6590.

По словам Йохана Болхёйса… – J. Bolhuis, "Birdsong, speech and language" (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

Во время путешествия на корабле «Бигль»… – Ч. Дарвин. «Путешествие на Бигле» (C. Darwin, *Voyage of the Beagle,* 1839).

«Люди тоже любят попеть…» – L. Riters, "Why birds sing: The neural regulation of the motivation to communicate" (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

«Изучая вокальное научение у птиц…» – Из интервью с Эрихом Джарвисом от 23 марта 2012 г. Также см. доклад Э. Джарвиса на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.: E. Jarvis, "Identifying analogous vocal communication regions between songbird and human brains".

На открытом пространстве… – E. Nemeth et al., “Differential degradation of antbird songs in a neotropical rainforest: Adaptation to perch height?” *Jour Acoust Soc Am* 110 (2001): 3263–74.

Те, кто поет на лесной подстилке… – H. Slabbekoorn, “Singing in the wild: The ecology of birdsong,” in *Nature’s Music: The Science of Birdsong*, ed. P. Marler and H. Slabbekoorn (Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2004).

Многие стараются не перекрывать по частотам… – M. J. Ryan et al., “Cognitive mate choice,” in *Cognitive Ecology II,* ed. R. Dukas and J. Ratcliffe (Chicago: University of Chicago Press, 2009), 137–55.

Птицы, живущие вблизи аэропортов… – D. Gil et al., “Birds living near airports advance their dawn chorus and reduce overlap with aircraft noise,” *Behav Ecol* 26, no. 2 (2014): 435–43.

Ученые долго выясняли детали… – R. A. Suthers and S. A. Zollinger, “Producing song: The vocal apparatus,” in *Behavioral Neurobiology of Bird Song,* ed. H. P. Zeigler and P. Marler (New York: Annals of the New York Academy of Sciences, 2014), 109–29.

Только в последние годы… – D. N. During et al., “The songbird syrinx morphome: A three-dimensional, high-resolution, interactive morphological map of the zebra finch vocal organ,” *BMC Biol* 11 (2013): 1.

Особо одаренные певчие птицы… – S. A. Zollinger et al., “Two-voice complexity from a single side of the syrinx in northern mockingbird *Mimus polyglottos* vocalizations,” *J Exp Biol* 211 (2008): 1978–91.

Некоторые певчие птицы… – C. P. H. Elemans et al., “Superfast vocal muscles control song production in songbirds,” *PLoS ONE* 3, no. 7 (2008): e2581.

Американский крапивник… – https://doi.org/10.2173/bna.623

Птицы с более развитой мускулатурой сиринкса… – Хотя попугаи и лирохвосты, славящиеся своим виртуозным вокальным мастерством, прекрасно обходятся и не очень развитой мускулатурой.

Точно расслышать сказанное не так-то просто… – T. Gentner, “Mechanisms of auditory attention” (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

Сравнение стенограмм оригинальных песен… – D. Kroodsma, *The Singing Life of Birds* (Boston: Houghton Mifflin, 2007), 76–77.

Ученые обнаружили, что при имитации пения птицы-кардинала… – S. A. Zollinger and R. A. Suthers, “Motor mechanisms of a vocal mimic: Implications for birdsong production,*” Proc R Soc B* 271 (2004): 483–91.

А если он сталкивается со слишком быстрым чередованием нот… – L. A. Kelley et al., “Vocal mimicry in songbirds,” *Anim Behav* 76 (2008): 521–28.

Представитель того же семейства пересмешниковых… – D. E. Kroodsma and L. D. Parker, “Vocal virtuosity in the brown thrasher,” *Auk* 94 (1977): 783–85.

Обыкновенные европейские скворцы… – H. Hultsch and D. Todt, “Memorization and reproduction of songs in nightingales (*Luscinia megarhynchos*): Evidence for package formation,” *J Comp Phys A* 165 (1989): 197–203.

Болотные камышовки известны своими экстравагантными попурри… – F. Dowsett-Lemaire, “The imitative range of the song of the marsh warbler *Acrocepalus palustris*, with special reference to imitations of African birds,” *Ibis* 121 (2008): 453–68.

Один натуралист рассказывал… – H. J. Pollock, “Living with the lyrebirds,” *Proc Zool Soc* (July 23, 1965): 20–24.

Траурный дронго умеет имитировать… – T. P. Flower, “Deceptive vocal mimicry by drongos,” *Proc R Soc B* (2010), doi:10.1098/rspb.2010.1932.

Есть и другие истории… – P. Marler and H. Slabbekoorn, *Nature's Music: The Science of Birdsong* (Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2004), 35.

Так, однажды в журнале *New Yorker*… – W. C. Fitzgibbon, "Talk of the Town," *New Yorker,* August 21, 1954.

Попугаи отличаются от других птиц тем… – V. R. Ohms et al., "Vocal tract articulation revisited: the case of the monk parakeet," *J Exp Biol* 215 (2012): 85–92; G. J. L. Beckers et al., "Vocal-tract filtering by lingual articulation in a parrot," *Curr Biol* 14, no. 7 (2004): 1592–97.

Попугай по имени Алекс, прославившийся благодаря работе с Айрин Пепперберг… – I. M. Pepperberg, *The Alex Studies* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999), 13–52.

Он схватывал смысл фраз… – Из личной беседы с Айрин Пепперберг от 8 мая 2015 г.

Недавно сотрудник Австралийского музея… – Эта история, рассказанная натуралистом Мартином Робинсоном, приводится в статье: H. Price, "Birds of a feather talk together," *Aust Geogr*, September 15, 2011, http://www.australiangeographic.com.au/news/2011/09/birds-of-a-feather-talk-together

Песня пересмешника может включать до 20 имитаций… – D. Kroodsma, *The Singing Life of Birds*, 70.

Многоголосый пересмешник из дендрария Арнольда… – C. H. Early, "The mockingbird of the Arnold Arboretum," *Auk* 38 (1921): 179–81.

Песни пересмешников настолько уникальны… – R. D. Howard, "The influence of sexual selection and interspecific competition on mockingbird song," *Evolution* 28, no. 3 (1974): 428–38; J. L. Wildenthal, "Structure in primary song of mockingbird," *Auk* 82 (1965): 161–89; J. J. Hatch, "Diversity of the song of mockingbirds reared in different auditory environments" (PhD thesis, Duke University, 1967).

Пересмешники в среднем имитируют около 200 песен разных видов… – K. C. Derrickson, "Yearly and situational changes in the estimate of repertoire size in northern mockingbirds (*Mimus polyglottos*)," *Auk* 104 (1987): 198–207.

Гипотеза с изящным названием «Красавчик Жест»… – J. R. Krebs, "The significance of song repertoires: The Beau Geste hypothesis," *Anim Behav* 25, no. 2 (1977): 475–78.

Как писал орнитолог Джон Пол Вишер… – J. P. Visscher, "Notes on the nesting habits and songs of the mockingbird," *Wilson Bulletin* 40 (1928): 209–16.

Чтобы разобраться в этой дилемме… – A. Laskey, "A mockingbird acquires his song repertory," *Auk* 61 (1944): 211–19.

«Могут днями напролет…» – http://naturalhistorynetwork.org/journal/articles/8-donald-culross-peatties-an-almanac-for-moderns/

«В идеале…» – Эти слова биолога Чипа Куинна, специалиста по поведению дрозофил, приводятся в книге: E. Kandel, *In Search of Memory* (New York: W. W. Norton, 2006), 148.

Она как нельзя лучше подходит для лабораторных исследований… – R. Zann, *The Zebra Finch: A Synthesis of Field and Laboratory Studies* (New York: Oxford University Press, 1996).

«Поскольку манипулировать нейронами…» – R. Mooney, "Translating birdsong research" (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

Птенец зебровой амадины начинает свой путь… – Следующее обсуждение процесса выработки песни у птиц основано на статье: S. Nowicki and W. A. Searcy, "Song function and the evolution of female preferences: Why birds sing and why brains matter," *Ann N Y Acad Sci* 1016 (June 2004): 704–23.

Кстати, у птиц есть уши… – R. Dooling, "Audition: Can birds hear everything they sing?" in *Nature's Music: The Science of Birdsong*, ed. P. Marler and H. Slabbekoorn (Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2004), 206–25.

Мало того, если слуховые рецепторы птиц повреждаются… – J. S. Stone and D. A. Cotanche, “Hair cell regeneration in the avian auditory epithelium,” *Int J Deve Biol* 51, no. 607 (2007): 633–47.

В одном из семи отделов – верхнем вокальном центре… – J. F. Prather et al., “Neural correlates of categorical perception in learned vocal communication,” *Nat Neurosci* 12, no. 2 (2009): 221–28.

К тому времени, когда молодая птица… – P. Ardet et al., “Song tutoring in pre-singing zebra finch juveniles biases a small population of higher-order song selective neurons towards the tutor song,” *J Neurophysiol* 108, no. 7 (2012): 1977–87.

Это идеальный пример переплетения генов и опыта… – J. J. Bolhuis et al., “Twitter evolution: Converging mechanisms in birdsong and human speech,” *Nat Rev Neurosci* 11 (2010): 747–59.

У этого открытия – что многие молодые птицы… – Там же.

Нейробиолог Сара Лондон… – S. London, “Mechanisms for sensory song learning” (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

В первые два-три года жизни… – P. K. Kuhl, “Learning and representation in speech and language,” *Curr Opin Neurobiol* 4, no. 6 (1994): 812–22.

Но после полового созревания… – J. J. Bolhuis et al., “Twitter evolution: Converging mechanisms in birdsong and human speech,” *Nat Rev Neurosci* 11 (2010): 747–48.

Ученые обнаружили… – D. Aronov et al., “A specialized forebrain circuit for vocal babbling in the juvenile songbird,” *Science* 320 (2008): 630–34.

Дофамин побуждает птицу петь… – K. Simonyan et al., “Dopamine regulation of human speech and bird song: A critical review,” *Brain Lang* 122, no. 3 (2012): 142–50.

Важную роль в процессе обучения играет сон… – S. Deregnaucourt et al., “How sleep affects the developmental learning of bird song,” *Nature* 433 (2005): 710–16; S. S. Shank and D. Margoliash, “Sleep and sensorimotor integration during early vocal learning in a songbird,” *Nature* 458 (2009): 73–77.

Самцы зебровых амадин исполняют два вида песен… – S. C. Woolley and A. Doupe, “Social context-induced song variation affects female behavior and gene expression,” *PLoS Biol* 6, no. 3 (2008): e62.

«Я слушаю эти два варианта пения…» – R. Mooney, “Translating birdsong research” (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

Исследования со сканированием мозга… – E. D. Jarvis et al., “For whom the bird sings: Context-dependent gene expression,” *Neuron* 21 (1998): 775–88.

Матери зебровых амадин помогают своим сыновьям… – http://babylab.cornell.edu/files/2015/11/BABYLab_News_Fall2015-1q2b6mr.pdf

Все это служит убедительным доказательством… – M. H. Goldstein, “Social interaction shapes babbling: Testing parallels between birdsong and speech,” *PNAS* 100, no. 13 (2003): 8030–35.

Но затем Фернандо Ноттебом и его коллеги обнаружили… – F. Nottebohm, “The neural basis of birdsong,” *PLoS Biol* 3, no. 5 (2005): e164.

Птицы и люди не только учатся пению и речи… – A. J. Doupe and P. K. Kuhl, “Birdsong and human speech: Common themes and mechanisms,” *Annu Rev Neurosci* 22 (1999): 567–631; J. J. Bolhuis et al., “Twitter evolution: Converging mechanisms in birdsong and human speech,” *Nat Rev Neurosci* 11 (2010): 747–48; P. Marler, “A comparative approach to vocal learning: Song development in white-crowned sparrows,” *J Comp Physiol Psych* 7, no. 2, pt. 2 (1970): 1–25; F. Nottebohm, “The origins of vocal learning,” *Amer Natur* 106 (1972): 116–40.

Новая гипотеза Сигеру Миягавы… – S. Miyagawa et al., “The integration hypothesis of human language evolution and the nature of contemporary languages,” *Front Psychol* 5 (2014): 564.

По мнению Миягавы, у человеческого языка два слоя… – S. Miyagawa et al., “The emergence of hierarchical structure in human language,” *Front Psychol* 4 (2013): 71.

Но что действительно похоже в человеческом и птичьем мозге… – Из интервью с Эрихом Джарвисом от 23 мая 2012 г.

И действительно, в своем докладе на конференции в Джорджтаунском университете… – Команда ученых обнаружила, что сходный паттерн экспрессии генов наиболее выражен в двух параллельных отделах птичьего и человеческого мозга: в зоне X (Area X) птичьего мозга, стриальной области, отвечающей за вокальное научение, и в стриатуме (полосатом теле) человеческого мозга, участвующем в производстве речи, а также в области птичьего мозга, называемой ядром аркопаллия, задействованной в производстве песен, и в регионах ларингальной моторной коры у людей, которые контролируют производство речи. См.: A. R. Pfenning et al., “Convergent transcriptional specializations in the brains of humans and song-learning birds,” *Science* 346, no. 6215 (2014): 13333.

В ходе недавнего исследования со сканированием мозга… – Из интервью с Эрихом Джарвисом. См. также: G. Feenders et al., “Molecular mapping of movement-associated areas in the avian brain: A motor theory for vocal learning origin,” *PLoS ONE* 3, no. 3 (2008): e1768.

«Это пример конвергентной эволюции…» – J. Bolhuis, “Birdsong, speech and language” (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

Таким образом, вокальное научение эволюционировало… – G. Zhang et al., “Comparative genomics reveals insights into avian genome evolution and adaptation,” *Science* 346, no. 6215 (2014): 1311–19.

Джарвис и его команда также обнаружили… – Недавно проведенный анализ ДНК показал, что попугаи могут быть намного ближе к певчим птицам, чем принято было считать. См.: S. J. Hackett et al., “A phylogenomic study of birds reveals their evolutionary history,” *Science* 320, no. 5884 (2008): 1763–68; E. D. Jarvis et al., “Whole genome analyses resolve early branches in the tree of life of modern birds,” *Science* 346, no. 6215 (2014): 1320–31; H. Horita et al., “Specialized motor-driven dusp1 expression in the song systems of multiple lineages of vocal learning birds,” *PLoS ONE* 7, no. 8 (2012): e42173. «Эти результаты позволили предположить, что вокальное научение развилось у птиц дважды (один раз у колибри, второй раз у общего предка певчих птиц и попугаев) и впоследствии было утрачено в группе кричащих воробьиных птиц», – пишут ученые.

У попугаев есть своего рода «дополнительная певчая система…» – M. Chakraborty et al., “Core and shell song systems unique to the parrot brain,” *PLoS ONE* (in press, 2015).

По мнению Джарвиса, это может быть одной из причин… – Из интервью с Эрихом Джарвисом. См. также: E. D. Jarvis, “Selection for and against vocal learning in birds and mammals,” *Ornith Sci* 5 (специальный выпуск, посвященный нейроэкологии птичьего пения), 2006: 5–14.

Джарвис предполагает… – G. Arriago and E. D. Jarvis, “Mouse vocal communication system: Are ultrasounds learned or innate?” *Brain Lang* 124 (2013): 96–116.

Исследование, проведенное Казуо Оканойя… – Из интервью с Эрихом Джарвисом. См. также: H. Kagawa et al., “Domestication changes innate constraints for birdsong learning,” *Behav Proc* 106 (2014): 91–97; K. Okanoya, “The Bengalese finch: A window on the behavioral neurobiology of birdsong syntax study,” *Ann N Y Acad Sci* 1016 (2006): 724–35; K. Suzuki et al., “Behavioral and neural trade-offs between song complexity and stress reaction in a wild and domesticated finch strain,” *Neurosci Biobehav Rev* 46, pt. 4 (2014): 547–56.

Потому что песня в хорошем исполнении… – Из интервью с Эрихом Джарвисом. См. также: L. Z. Garamszegi et al., “Sexually size dimorphic brains and song complexity in passerine birds,” *Behav Ecol* 16, no. 2 (2004): 335–45.

Долгое время ученые считали… – Это предположение подтверждается некоторыми данными. Например, исследование певчих зонотрихий на одном скалистом острове в Британской Колумбии показало, что самцы с бóльшим по размеру репертуаром с большей вероятностью образовывали пару в течение первого года, а самки, спаривающиеся с такими самцами, раньше приносили потомство. См.: J. M. Reid et al., "Song repertoire size predicts initial mating success in male song sparrows, *Melospiza melodia*," *Anim Behav* 68, no. 5 (2004): 1055–63.

Исследования показывают, что самки многих певчих видов предпочитают… – J. Podos, "Sexual selection and the evolution of vocal mating signals: Lessons from neotropical birds," in *Sexual Selection: Perspectives and Models from the Neotropics,* ed. R. H. Macedo and G. Machado (Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2013), 341–63.

У многих певчих птиц свои региональные диалекты… – J. Podos and P. S. Warren, "The evolution of geographic variation in birdsong," *Adv Stud Behav* 37 (2007): 403–58. В течение первых нескольких недель жизни молодой воробей может выучить новый диалект. Но по достижении примерно трехмесячного возраста его песня закрепляется в нейронных сетях, и дальнейшее обучение становится невозможным.

По словам орнитолога Дональда Крудсма… – J. Uscher, "The Language of Song: An Interview with Donald Kroodsma," *Scientific American,* July 1, 2002, https://www.scientificamerican.com/article/the-language-of-song-an-i/

Различные вариации песен могут встречаться на расстоянии… – P. Marler and M. Tamura, "Song 'dialects' in three populations of white-crowned sparrows," *Condor* 64 (1962): 368–77.

Несколько лет назад Роберт Пейн… – R. B. Payne et al., "Biological and cultural success of song memes in indigo buntings," *Ecology* 69 (1988): 104–17.

Еще один важный момент… – J. M. Lapierre, "Spatial and age-related variation in use of locally common song elements in dawn singing of song sparrows *Melospiza melodia*: Old males sing the hits," *Behav Ecol Sociobiol* 65 (2011): 2149–60.

Ричард Муни наглядно продемонстрировал это… – R. Mooney, "Translating birdsong research" (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

Лабораторные исследования показали… – S. C. Woolley and A. J. Doupe, "Social context-induced song variation affects female behavior and gene expression," *PLoS Biol* 6 (2008): e62.

Самцы дроздовидной камышовки… – E. Wegrzyn et al., "Whistle duration and consistency reflect philopatry and harem size in great reed warblers," *Anim Behav* 79 (2010): 1363–92.

Точно так же самцы акациевых кустарниковых крапивников… – E. R. A. Cramer et al., "Infrequent extra-pair paternity in banded wrens," *Condor* 112 (2011): 637–45; B. E. Byers, "Extrapair paternity in chestnut-sided warblers is correlated with consistent vocal performance," *Behav Ecol* 18 (2007): 130–36.

То же самое можно сказать о пересмешниках… – C. A. Botero et al., "Syllable type consistency is related to age, social status, and reproductive success in the tropical mockingbird," *Anim Behav* 77, no. 3 (2009): 701–6.

Ученые продолжают выяснять… – Следующая дискуссия о сигналах, подаваемых самкам пением самцов, основана на личной беседе с Нелтье Бугерт, апрель 2015 г.

Например, сексуальные слоги у канареек… – R. A. Suthers et al., "Bilateral coordination and the motor basis of female preference for sexual signals in canary song," *J Exp Biol* 215 (2015): 2950–59.

Поэтому самки канареек легко отбраковывают самцов… – Там же.

Все восходит к тому критически важному периоду… – S. Nowicki and W. A. Searcy, “Song function and the evolution of female preferences: Why birds sing, why brains matter,” *Ann N Y Acad Sci* 1016 (2004): 704–23.

Если в эти бесценные недели что-то происходит… – S. Nowicki et al., “Brain development, song learning and mate choice in birds: A review and experimental test of the ‘nutritional stress hypothesis,’” *J Comp Physiol A* 188 (2002): 1003–14; S. Nowicki et al., “Quality of song learning affects female response to male bird song,” *Proc R Soc B* 269 (2002): 1949–54.

В одном из исследований зебровые амадины… – H. Brumm et al., “Developmental stress affects song learning but not song complexity and vocal amplitude in zebra finches,” *Behav Ecol Sociobiol* 63, no. 9 (2009): 1387–95.

«Гипотеза когнитивных способностей»… – N. J. Boogert et al., “Song complexity correlates with learning ability in zebra finch males,” *Anim Behav* 76 (2008): 1735–41; C. N. Templeton et al., “Does song complexity correlate with problem-solving performance in flocks of zebra finches?” *Anim Behav* 92 (2014): 63–71.

Нелтье Богерт из Университета Сент-Эндрюса… – N. J. Boogert et al., “Song complexity correlates with learning ability in zebra finch males,” *Anim Behav* 76 (2008): 1735–41; N. J. Boogert et al., “Mate choice for cognitive traits: A review of the evidence in nonhuman vertebrates,” *Behav Ecol* 22 (2011): 447–59.

Когда Богерт и ее коллеги протестировали… – N. J. Boogert et al., “Song repertoire size in male song sparrows correlates with detour reaching, but not with other cognitive measures,” *Anim Behav* 81 (2011): 1209–16.

Исследование, где самцы зебровых амадин тестировались в стае… – C. N. Templeton et al., “Does song complexity correlate with problem-solving performance in flocks of zebra finches?” *Anim Behav* 92 (2014): 63–71.

По словам Богерт, картину могут искажать… – Из личной беседы с Нелтье Богерт, апрель 2015 г.

Недавно Карлос Ботеро… – C. A. Botero et al., “Climatic patterns predict the elaboration of song displays in mockingbirds,” *Curr Biol* 19, no. 13 (2009): 1151–55.

В условиях, где капризы погоды… – C. A. Botero and S. R. de Kort, “Learned signals and consistency of delivery: A case against receiver manipulation in animal communication,” in *Animal Communication Theory: Information and Influence,* ed. U. Stegmann (New York: Cambridge University Press, 2013), 281–96; C. A. Botero et al., “Syllable type consistency is related to age, social status and reproductive success in the tropical mockingbird,” *Anim Behav* 77, no. 3 (2009): 701–6.

Как объясняет орнитолог Дональд Крудсма… – D. Kroodsma, *The Singing Life of Birds*, 201; Donald Kroodsma, interview with *Birding*, http://publications.aba.org/birding_archive_files/v41n3p18.pdf

Это известно как гипотеза брачного интеллекта… – G. F. Miller, *The Mating Mind: How Sexual Choice Shaped the Evolution of Human Nature* (New York: Doubleday, 2000); T. W. Fawcett et al., “Female assessment: Cheap tricks or costly calculations,” *Behav Ecol* 22, no. 3 (2011): 462–63.

Вознаграждающие вещества, дофамин и опиоиды… – T. D. Sasaki et al., “Social context-dependent singingregulated dopamine,” *J Neurosci* 26 (2006): 9010–14.

Чтобы узнать, в каком сезоне пение… – L. Riters, “Why birds sing: The neural regulation of the motivation to communicate” (доклад на конференции Общества нейронаук, 14–15 ноября 2014 г.).

Глава шестая
Птичий творец

Притаившись за досковидным корнем голубого квандонга… – Следующее обсуждение демонстрационного поведения шалашников основано на исследовании Джеральда Борджиа и Джейсона Киги; на моем интервью с Джеральдом Борджиа от 6 июля 2012 г.; на моих личных беседах с Борджиа от 13 февраля 2015 г. и с Джейсоном Киги от 16 марта 2015 г., а также на статье: G. Borgia, "Why do bowerbirds build bowers?" *American Scientist* 83 (1995): 542е547.

Если бы вам довелось попасть в это место… – R. E. Hicks et al., "Bower paint removal leads to reduced female visits, suggesting bower paint functions as a chemical signal," *Anim Behav* 85 (2013): 1209–15.

Особенно сложными конструкциями некоторых видов… – P. Goodfellow, *Avian Architecture* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011), 102.

«Круговая форма гнезда определяется…» – J. Michelet, *The Birds*, 1869, 248–50, https://www.biodiversitylibrary.org/item/63475

Крошечное гнездо белошейной веерохвостки… – О новозеландских птицах см. на сайте: http://www.nzbirds.com/birds/fantailnest.html#sthash

Ее гнездо похоже на вязаный мешочек… – M. Hansell, *Animal Architecture* (Oxford: Oxford University Press, 2005), 36, 71.

«Птичье гнездо – это наиболее наглядное отражение…» – C. Dixon, *Birds' Nests: An Introduction to the Science of Caliology* (London: Grant Richards, 1902), v.

Нобелевский лауреат Нико Тинберген писал… – W. H. Thorpe, *Learning and Instinct in Animals* (London: Methuen, 1956), 36.

Однако заметил, что поражен тем… – M. Hansell, *Animal Architecture*, 71.

Оказывается, великолепные гнезда длиннохвостых синиц… – A. McGowan et al., "The structure and function of nests of long-tailed tits *Aegithalos caudatus*," *Func Ecol* 18, no. 4 (2004): 578–83.

Неудивительно, что, когда Сью Хили… – Z. J. Hall et al., "Neural correlates of nesting behavior in zebra finches (*Taeniopygia guttata*)," *Behav Brain Res* 264 (2014): 26–33.

В эксперименте, опубликованном в 2014 г… – I. E. Bailey et al., "Physical cognition: Birds learn the structural efficacy of nest material," *Proc R Soc B* 281, no. 1784 (2014): 20133225.

В дикой природе амадины… – R. Zann, *The Zebra Finch: A Synthesis of Field and Laboratory Studies* (New York: Oxford University Press, 1996).

Далее исследователи решили узнать… – I. E. Bailey et al., "Birds build camouflaged nests," *Auk* 132 (2015): 11–15.

Деревенские ткачики… – E. C. Collias and N. E. Collias, "The development of nest-building behavior in a weaverbird," *Auk* 81 (1964): 42–52.

Семейство шалашниковых (беседковых) настолько примечательно… – E. T. Gilliard, *Birds of Paradise and Bower Birds* (Boston: D. R. Godine, 1979).

И вот, наконец, появляется она… – Описание танца и вокальных демонстраций шалашника основано на исследовании Джеральда Борджиа и Джейсона Киги; на моем интервью с Джеральдом Борджиа от 6 июля 2012 г.; на моих личных беседах с Борджиа от 13 февраля 2015 г. и с Джейсоном Киги от 16 марта 2015 г.

У самцов этого вида довольно крайние формы демонстрационного поведения… – Из интервью с Джеральдом Борджиа от 6 июля 2012 г.

Все аспекты этого поведения… – Там же.

Иногда они даже обрывают листья… – A. F. Larned et al., “Male satin bowerbirds use sunlight to illuminate decorations to enhance mating success,” Front Behav Neurosci conference abstract: Tenth International Congress of Neuroethology (2012), doi:10.3389/conf.fnbeh.2012.27.00372.

«Самец берет прутик…» – Из интервью с Джеральдом Борджиа. Также см.: J. Keagy et al., “Cognitive ability and the evolution of multiple behavioral display traits,” *Behav Ecol* 23 (2011): 448–56.

Когда экспериментаторы полностью разрушили… – J. Keagy et al., “Complex relationship between multiple measures of cognitive ability and male mating success in satin bowerbirds, *Ptilonorhynchus violaceus*,” *Anim Behav* 81 (2011): 1063–70.

Вогелькопские беседковые шалашники… – P. Rowland, *Bowerbirds* (Melbourne: CSIRO Publishing, 2008).

Исследователи предполагают… – J. A. Endler et al., “Visual effects in great bowerbird sexual displays and their implications for signal design,” *Proc R Soc B* 281 (2014): 20140235.

Джон Эндлер из Университета Дикина… – Из личных бесед с Джоном Эндлером от 18 января и 3 февраля 2015 г. См. также: J. A. Endler et al., “Great bowerbirds create theaters with forced perspective when seen by their audience,” *Curr Biol* 20, no. 18 (2010): 1679–84.

Это может быть просто результатом метода проб и ошибок… – Из личных бесед с Джоном Эндлером от 18 января и 3 февраля 2015 г.

«Одно можно сказать наверняка…» – Эти слова Эндлера приводятся в статье на сайте: http://www.deakin.edu.au/research/stories/2012/01/23/males-up-to-their-old-tricks

Эндлер и его команда также установили… – L. A. Kelley and J. A. Endler, “Male great bowerbirds create forced perspective illusions with consistently different individual quality,” *PNAS* 109, no. 51 (2012): 20980–85.

Исследования показывают, что синий… – S. E. Palmer and K. B. Schloss, “An ecological valence theory of human color preference,” *PNAS* 107, no. 19 (2010): 8877–82.

В природе синий необычен отчасти потому… – J. T. Bagnara et al., “On the blue coloration of vertebrates,” *Pigment Cell Res* 20, no. 1 (2007): 14–26.

Исследовательская команда Борджиа использовала видеокамеры… – Видео под названием «Вандализм и кражи» можно посмотреть на сайте лаборатории Борджиа http://www.life.umd.edu/biology/borgialab/movies/Destruction%20and%20Stealing-Medium.m4v

Некоторые наблюдатели даже утверждают… – A. J. Marshall, “Bower-birds,” *Biol Rev* 29, no. 1 (1954): 1–45.

Нелюбовь атласных шалашников к красному… – J. Keagy et al., “Male satin bowerbird problem-solving ability predicts mating success,” *Anim Behav* 78 (2009): 809–17; J. Keagy et al., “Complex relationship between multiple measures of cognitive ability and male mating success in satin bowerbirds, *Ptilonorhynchus violaceus*,” *Anim Behav* 81 (2011): 1063–70; J. Keagy et al., “Cognitive ability and the evolution of multiple behavioral display traits,” *Behav Ecol* 23 (2012): 448–56.

В первом эксперименте… – См. снятое Джейсоном Киги видео: https://www.youtube.com/watch?v=kn0VsIdD1AA

Джон Эндлер считает, что визуальное искусство… – J. Endler, “Bowerbirds, art and aesthetics,” *Commun Integr Biol* 5, no. 3 (2012): 281–83.

Орнитолог из Йельского университета Ричард Прум… – R. O. Prum, “Coevolutionary aesthetics in human and biotic artworlds,” *Biol Phil* 28, no. 5 (2014): 811–32.

Вот как известный натуралист и режиссер-анималист Хайнц Зильман описал… – K. von Frisch, *Animal Architecture* (New York: Harcourt Brace, 1974), 243–44.

По словам Джеральда Борджиа и Джейсона Киги… – G. Borgia and J. Keagy, “Cognitively driven co-option and the evolution of complex sexual display in bowerbirds,” in *Animal*

Signaling and Function: An Integrative Approach, ed. D. Irschick et al. (New York: John Wiley and Sons, 2015), 75–101. Также на основе личной беседы с Джейсоном Киги от 16 марта 2015 г.

Гейл Патричелли, специалист по поведению животных… – Из личной беседы с Гейл Патричелли от 8 марта 2015 г.

Чтобы узнать, как разные самцы справляются с этой дилеммой… – G. L. Patricelli et al., "Male satin bowerbirds, *Ptilonorhynchus violaceus*, adjust their display intensity in response to female startling: An experiment with robotic females," *Anim Behav* 71 (2006): 49–59; G. Patricelli et al., "Male displays adjusted to female's response: Macho courtship by the satin bowerbird is tempered to avoid frightening the female," *Nature* 415 (2002): 279–80.

А это, как и в случае пения, – надежный индикатор… – S. Nowicki et al., "Brain development, song learning and mate choice in birds: A review and experimental test of the 'nutritional stress hypothesis,'" *J Comp Physiol A* 188 (2002): 1003–14; S. Nowicki et al., "Quality of song learning affects female response to male bird song," *Proc R Soc B* 269 (2002): 1949–54.

«Молодые самцы строят плохие шалаши…» – Из интервью с Джеральдом Борджиа от 6 июля 2012 г.

«Кроме того, они предпочитают слишком толстые ветки…» – Из личной беседы с Джейсоном Киги от 16 марта 2015 г.

Когда экспериментаторы удалили краску… – R. E. Hicks, "Bower paint removal leads to reduced female visits, suggesting bower paint functions as a chemical signal," *Anim Behav* 85 (2013): 1209–15.

Со своей стороны, избирательная самка должна обладать немалым умом… – J. Keagy et al., "Male satin bowerbird problemsolving ability predicts mating success," *Anim Behav* 78 (2009): 809–17; J. Keagy et al., "Complex relationship between multiple measures of cognitive ability and male mating success in satin bowerbirds, *Ptilonorhynchus violaceus*," *Anim Behav* 81 (2011): 1063–70.

Как отмечает Джейсон Киги, выбор партнера… – Из личной беседы с Джейсоном Киги от 16 марта 2015 г. Также см.: C. Rowe and S. D. Healy, "Measuring variation in cognition," *Behav Ecol* (2014), doi:10.1093/beheco/aru090.

При этом ей нужно сравнить каждого кандидата… – Установлено, что самки шалашников помнят информацию о самцах с предыдущего года. См.: J. A. C. Uy et al., "Dynamic mate-searching tactic allows female satin bowerbirds *Ptilonorhynchus violaceus* to reduce searching," *Proc R Soc B* 267 (2000): 251–56.

«Это очень похоже на процесс найма сотрудников…» – Из личной беседы с Гейл Патричелли от 8 марта 2015 г.

Различные аспекты демонстрационного поведения… – J. Keagy et al., "Cognitive ability and the evolution of multiple behavioral display traits," *Behav Ecol* 23 (2012): 448–56; G. Borgia, "Bower quality, number of decorations and mating success of male satin bowerbirds (*Ptilonorhynchus violaceus*): An experimental analysis," *Anim Behav* 33 (1985): 266–71; C. A. Loffredo and G. Borgia, "Male courtship vocalizations as cues for mate choice in the satin bowerbird (*Ptilonorhynchus violaceus*)," *Auk* 103 (1986): 189–95.

Исследования показывают, что женщины делают то же самое… – M. D. Prokosch, "Intelligence and mate choice: Intelligent men are always appealing," *Evol Hum Behav* 30 (2009): 11–20.

Эту по-настоящему смелую идею впервые высказал Чарльз Дарвин… – R. O. Prum, "Aesthetic evolution by mate choice: Darwin's *really* dangerous idea," *Philos Trans R Soc Lond B* 367 (2012): 2253–65.

В своей новаторской теории полового отбора… – Рональд Фишер предложил так называемую гипотезу сексуально привлекательного сына – механизм неконтролируемого полового отбора, который позволяет объяснить эволюцию гипертрофированных брачных украше-

ний. Самки выбирают таких самцов, от которых их сыновья унаследуют наиболее сексуально привлекательные черты и благодаря этому будут иметь больше шансов спариться с самками и передать по наследству свои гены. Из личной беседы с Гейл Патричелли от 8 марта 2015 г.

Согласно Дарвину, самцы постепенно развивают эстетические элементы… – Чарльз Дарвин. «Происхождение человека и половой отбор» (1871 г.)

Несколько лет назад Ватанабэ… – S. Watanabe, "Animal aesthetics from the perspective of comparative cognition," in S. Watanabe and S. Kuczaj, eds, *Emotions of Animals and Humans* (Tokyo: Springer, 2012), 129; S. Watanabe et al., "Discrimination of paintings by Monet and Picasso in pigeons," *J Exp Anal Behav* 63 (1995): 165–74; S. Watanabe, "Van Gogh, Chagall and pigeons," *Anim Cogn* 4 (2001): 147–51.

Чтобы узнать, способны ли птицы… – S. Watanabe, "Pigeons can discriminate 'good' and 'bad' paintings by children," *Anim Cogn* 13, no. 1 (2010): 75–85.

Чтобы узнать это, Ватанабэ и его команда… – Y. Ikkatai and S. Watanabe, "Discriminative and reinforcing properties of paintings in Java sparrows (*Padda oryzivora*)," *Anim Cogn* 14, no. 2 (2011): 227–34.

Но исследования Ватанабэ говорят не столько о том… – "Discrimination of painting style and beauty: Pigeons use different strategies for different tasks," *Anim Cogn* 14, no. 6 (2011): 797–808.

Голуби, которым показывают серию… – R. E. Lubow, "High-order concept formation in the pigeon," *J Exp Anal Behav* 21 (1973): 475–83.

Они способны распознавать других голубей… – C. Stephan et al., "Have we met before? Pigeons recognize familiar human face," *Avian Biol Res* 5, no. 2 (2012): 75.

Чтобы выяснить, что отличает удачливых любовников… – J. Barske et al., "Female choice for male motor skills," *Proc R Soc B* 278, no. 1724 (2011): 3523–28.

Когда ученые заглянули в мозг самцов и самок… – L. B. Day et al., "Sexually dimorphic neural phenotypes in golden-collared manakins," *Brain Behav Evol* 77 (2011): 206–18.

Дальнейшие исследования нескольких видов манакинов… – W. R. Lindsay et al., "Acrobatic courtship display coevolves with brain size in manakins (*Pipridae*)," *Brain Behav Evol* (2015), doi: 10.1159/000369244.

«Мы не знаем, отличается ли птичий мозг…» – Из личной беседы с Джеральдом Борджиа. См. также: J. Coyle et al., "Limited variation in visual sensitivity among bowerbird species suggests that there is no link between spectral tuning and variation in display colouration," *J Exp Biol* 215 (2012): 1090–1105.

Как бы то ни было, некоторые критерии… – Например, все виды животных предпочитают партнеров с зеркально симметричными, левой и правой, половинами тела. В этом есть смысл. Симметрия в природе почти всегда несет важную информацию. У растений и животных она часто является признаком хорошего здоровья, поскольку предполагает отсутствие мутаций, болезней и экологических стрессов, негативно влияющих на здоровье, таких как экстремальные температуры или нехватка пищи.

В 1950-х гг. эксперименты показали… – B. Rensch, "Die wirksamkeit дsthetischer faktoren bei wirbeltieren," *Z Tierpsychol* 15 (1958): 447–61.

Нобелевский лауреат Карл фон Фриш однажды написал… – K. von Frisch, *Animal Architecture* (New York: Harcourt Brace, 1974), 244.

Глава седьмая
Удивительные картографы

Нечто подобное недавно произошло с группой белоголовых зонотрихий… – K. Thorup et al., “Evidence for a navigational map stretching across the continental U. S. in a migratory songbird,” *PNAS* 104, no. 46 (2008): 18115–19.

Как пишет Джулия Франкенштейн… – J. Frankenstein, “Is GPS All in Our Heads?” *New York Times,* Sunday Review, February 2, 2012.

Голубиные гонки… – Рассказ о голубиных гонках основан на книге: W. M. Levi, *The Pigeon* (Sumter, SC: Levi Publishing Co., 1941/1998).

Одним апрельским утром 2002 г… – “Racing Pigeon Returns – Five Years Late,” *Manchester Evening News,* May 7, 2005.

На этот раз гонка… – J. T. Hagstrum, “Infrasound and the avian navigational map,” *J Exp Biol* 203 (2000): 1103–11; J. T. Hagstrum, “Infrasound and the avian navigational map,” *J Nav* 54 (2001): 377–91; J. T. Hagstrum, “Atmospheric propagation modeling indicates homing pigeons use loft-specific infrasonic ‘map’ cues,” *J Exp Biol* 216 (2013): 687–99.

По сообщению газеты *New York Times*… – “The Longest Flight on Record,” *New York Times*, August 3, 1885.

Год спустя после Великой трагедии… – G. Ensley, “Case of the 3,600 disappearing homing pigeons has experts baffled,” *Chicago Tribune,* October 18, 1998.

«Сбиваются с правильного пути»… – Там же.

Пестрогрудые лесные певуны… – J. Lathrop, “Tiny songbird discovered to migrate nonstop, 1,500 miles over the Atlantic,” news report, University of Massachusetts, Amherst, April 1, 2015.

В переднем мозге голубей плотность нейронов… – L. N. Voronov et al., “A comparative study of the morphology of forebrain in corvidae in view of their trophic specialization,” *Zool Z* 73 (1994): 82–96.

Иногда они случайно затаптывают… – W. M. Levi, *The Pigeon* (Sumter, SC: Levi Publishing Co., 1941/1998), 374.

«Неоперившиеся птенцы настолько малы…» – Там же, 374.

Голуби никогда не подбирают… – «Это не совсем справедливая критика, поскольку голуби обычно строят очень аккуратно, а воробьи известны своими неряшливыми гнездами». Там же.

Они способны оперировать числами… – D. Scarf et al., “Pigeons on par with primates in numerical competence,” *Science* 334 (2011): 1664.

В лабораторной версии игры… – W. T. Herbranson and J. Schroeder, “Are birds smarter than mathematicians? Pigeons (*Columba livia*) perform optimally on a version of the Monty Hall Dilemma,” *J Comp Psychol* 124 (2010): 1–13.

Когда парадокс Монти Холла… – M. vos Savant, “Ask Marilyn,” *Parade,* September 9, 1990; December 2, 1990; February 17, 1991; July 7, 1991.

Сначала они выбирают двери случайным образом… – Из личной беседы с Уолтером Хербрансоном от 4 июня 2015 г.

Такой успешный подход к решению этой задачи… – Эту задачу можно решить, используя два подхода к оценке вероятности: классический или эмпирический. При решении парадокса Монти Холла люди обычно применяют классическую вероятность. Проблема в том, что мы делаем это неправильно. В то же время голуби, скорее всего, опираются на эмпирическую вероятность.

…Уильям Джемс назвал «основой нашего мышления»… – W. James, *Principles of Psychology,* vol. 1 (New York: Holt, 1890), 459–60.

Алекс не только безупречно определял… – I. M. Pepperberg, "Acquisition of the same/different concept by an African grey parrot (*Psittacus erithacus*): Learning with respect to categories of color, shape, and material," *Anim Learn Behav* 15 (1987): 423–32. Также на основе личной беседы с Айрин Пепперберг от 8 мая 2015 г.

Голуби хорошо различают произвольные зрительные стимулы… – M. J. Morgan et al., "Pigeons learn the concept of an 'A,'" *Perception* 5 (1976): 57–66; S. Watanabe, "Discrimination of painting style and beauty: Pigeons use different strategies for different tasks," *Anim Cogn* 14, no. 6 (2011): 797–808; S. Watanabe and S. Masuda, "Integration of auditory and visual information in human face discrimination in pigeons," *Behav Brain Res* 207, no. 1 (2010): 61–69.

Они могут отличить фотографии… – R. J. Herrnstein and D. H. Loveland, "Complex visual concept in the pigeon," *Science* 146, no. 3643 (1964): 549–51.

Они узнают людей по лицам… – F. A. Soto and W. A. Wasserman, "Asymmetrical interactions in the perception of face identity and emotional expression are not unique to the primate visual system," *J Vision* 11, no. 3 (2011): 24.

Они способны выучить и запомнить более тысячи изображений… – J. Fagot and R. G. Cook, "Evidence for large long-term memory capacities in baboons and pigeons and its implications for learning and the evolution of cognition," *PNAS* 103 (2006): 17564–67.

Благодаря тому, что люди разводят голубей… – W. M. Levi, *The Pigeon*, 37.

…так утверждается в «голубиной библии»… – Там же, 1.

«Повсюду, где были великие цивилизации, процветали и голуби…» – Там же.

По словам Леви, крылатые связисты… – Там же, 11.

Голубь по имени Президент Уилсон… – Там же, 10.

А шотландский голубок Винки… – Там же, 8.

«Мы старались разводить птиц…» – Эти слова техника-сержанта Клиффорда Путра приводятся в статье в газете *Amarillo Globe Times*, апрель 1941 г., http://www.newspapers.com/newspage/29783097/

Среди наиболее героических крылатых связистов… – W. M. Levi, *The Pigeon*, 26.

На Кубе до сих пор используют голубей… – http://www.cadenagramonte.cu/english/index.php/show/articles/1901:carrier-pigeons-an-alternative-communication-means-at-cuban-elections; M. Moore, "China trains army of messenger pigeons," *The Telegraph*, March 2, 2011.

«Принято полагать, будто почтовый голубь…» – C. Dickens, "Winged Telegraphs," *London Household Word,* February 1850, 454–56.

Теперь мы знаем, что это не так… – H. G. Wallraff, "Does pigeon homing depend on stimuli perceived during displacement?" *J Comp Physiol* 139 (1980): 193–201.

Настоящая навигация… – Следующий рассказ о навигации основан на замечательном обзоре современного положения дел в этой области Ричарда Холланда; см.: R. A. Holland, "True navigation in birds: From quantum physics to global migration," *J Zool* 293 (2014): 1–15.

Чарльз Уолкотт, почетный профессор орнитологии… – C. Walcott, "Pigeon homing: Observations, experiments and confusions," *J Exp Biol* 199 (1996): 21–27. Также см. лекцию Чарльза Уолкотта в Клубе любителей голубиных гонок «Лафайет»: http://www.siegelpigeons.com/news/news-walcott.html

Более 40 лет назад Уильям Китон… – W. T. Keeton, "Magnets interfere with pigeon homing," *PNAS* 8, no. 1 (1971): 102–6.

Первые указания на то, что в своих путешествиях… – W. Wiltschko and R. Wiltschko, "Magnetic compass of European robins," *Science* 176, no. 4030 (1972): 62–64.

«Но как почувствовать такое слабое магнитное поле…» – H. Mouritsen, *Neurosciences: From Molecule to Behavior* (Berlin: Springer Spektrum, 2013); http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-10769-6_20

Одна гипотеза утверждает… – M. Zapka et al., "Visual but not trigeminal mediation of magnetic compass information in a migratory bird," *Nature* 461 (2009): 1274–77.

…это восприятие связано с областью переднего мозга… – M. Liedvogel et al., "Lateralized activation of cluster N in the brains of migratory songbirds," *Eur J Neurosci* 25, no. 4 (2007): 1166–73.

Недавно ученые решили было, что нашли эти магнитные сенсоры… – W. Wiltschko and R. Wiltschko, "Magnetic orientation and magnetoreception in birds and other animals," *J Comp Physiol A* 191 (2005): 675–93; R. Wiltschko and W. Wiltschko, "Magnetoreception," *BioEssays* 28, no. 2 (2006): 157–68; R. Wiltschko et al., "Magnetoreception in birds: Different physical processes for two types of directional responses," *HFSP J* 1, no. 1 (2007): 41–48.

Но когда исследователи изучили… – C. D. Treiber et al., "Clusters of iron-rich cells in the upper beaks of pigeons are macrophages not magnetosensitive neurons," *Nature* 484, no. 7394 (2012): 367–70.

Новые данные свидетельствуют… – R. Wiltschko and W. Wiltschko, "The magnetite-based receptors in the beak of birds and their role in avian navigation," *J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol* 199 (2013): 89–99; D. Kishkinev et al., "Migratory reed warblers need intact trigeminal nerves to correct for a 1,000 km eastward displacement," *PLoS ONE* 8 (2013): e65847.

Повреждение нерва… – D. Kishkinev et al., "Migratory reed warblers need intact trigeminal nerves to correct for a 1,000 km eastward displacement," *PLoS ONE* 8 (2013): e65847.

В крошечных железных шариках… – M. Lauwers et al., "An iron-rich organelle in the cuticular plate of avian hair cells," *Curr Biol* 23, no. 10 (2013): 924–29. У всех птиц, от голубей до страусов, есть волосковые клетки, каждая из которых содержит такой крошечный железный шарик. Недавно ученые обнаружили в стволе мозга голубей группу клеток, регистрирующую информацию о направлении и силе магнитного поля, которая, по-видимому, поступает из внутреннего уха. Возможно, отдельные нейроны во внутреннем ухе определяют направление, интенсивность и полярность магнитных полей и передают эту информацию в мозг, обеспечивая голубей своего рода внутренним GPS-навигатором.

Однако, когда исследователи удалили… – H. G. Wallraff, "Homing of pigeons after extirpation of their cochleae and lagenae," *Nat New Biol* 236 (1972): 223–24.

В 2014 г. Моритцен и его команда… – S. Engels et al., "Anthropogenic electromagnetic noise disrupts magnetic compass orientation in a migratory bird," *Nature* 509 (2014): 353–56.

Долгое время ученые считали… – R. Wiltschko and W. Wiltschko, "Avian navigation: From historical to modern concepts," *Anim Behav* 65, no. 2 (2003): 257–72.

В 1940-е гг. психолог Калифорнийского университета… – E. C. Tolman, "Cognitive maps in rats and men," *Psychological Review* 55, no. 4 (1948): 189–208.

Эту революционную по тем временам идею… – T. Lombrozo, "Of rats and men: E. C. Tolman," *13.7 Cosmos & Culture* (blog), NPR, February 11, 2013, http://www.npr.org/blogs/13.7/2013/02/11/171578224/of-rats-and-men-edward-c-tolman

Толмен предположил, что люди также формируют когнитивные карты… – E. C. Tolman, "Cognitive maps in rats and men," *Psychological Review* 55, no. 4 (1948): 189–208.

Как и крысы, голуби продемонстрировали отличную память… – R. H. I. Dale, "Spatial memory in pigeons on a four-arm radial maze," *Can J Psychology* 42, no. 1 (1988): 78–83; M. L. Spetch and W. K. Honig, "Characteristics of pigeons' spatial working memory in an open-field task," *Anim Learn Behav* 16 (1988):123–31.

Чемпионами в этом деле можно назвать птиц… – K. L. Gould et al., “What scatter-hoarding animals have taught us about small-scale navigation,” *Philos Trans R Soc Lond B* 365 (2010): 901–14.

При этом птица для поиска местонахождения… – B. M. Gibson and A. C. Kamil, “The fine-grained spatial abilities of three seed-caching corvids,” *Learn Behav* 33, no. 1 (2005): 59–66; A. C. Kamil and K. Cheng, “Way-finding and landmarks: The multiple-bearings hypothesis,” *J Exp Biol* 204 (2001): 103–13.

Ореховки находят их в семи случаях из десяти… – B. M. Gibson and A. C. Kamil, “The fine-grained spatial abilities of three seed-caching corvids”; D. F. Tomback, “How nutcrackers find their seed stores,” *Condor* 82 (1980): 10–19.

Согласно одной гипотезе… – A. C. Kamil and J. E. Jones, “The seed-storing corvid Clark’s nutcracker learns geometric relationships among landmarks,” *Nature* 390 (1997): 276–79; A. C. Kamil and J. E. Jones, “Geometric rule learning by Clark’s nutcrackers (*Nucifraga columbiana*),” *J Exp Psychol Anim Behav Process* 26 (2000): 439–53; P. A. Bednekoff and R. P. Balda, “Clark’s nutcracker spatial memory: The importance of large, structural cues,” *Behav Proc* 102 (2014): 12–17.

Проведя серию оригинальных экспериментов… – N. S. Clayton and A. Dickinson, “Episodic-like memory during cache recovery by scrub jays,” *Nature* 395 (1998): 272–74; J. M. Dally et al., “The behaviour and evolution of cache protection and pilferage,”*Anim Behav* 72 (2006): 13–23.

Похоже, птицы, как и мы… – Там же.

Чтобы узнать, могут ли кустарниковые сойки… – C. R. Raby et al., “Planning for the future by western scrub-jays,” *Nature* 445, no. 7130 (2007): 919–21.

«Могут ли сойки планировать будущее…» – L. G. Cheke and N. S. Clayton, “Eurasian jays (*Garrulus glandarius*) overcome their current desires to anticipate two distinct future needs and plan for them appropriately,” *Biol Lett* 8 (2012): 171–75.

Благодаря своей прекрасной пространственной памяти… – S. Watanabe and N. S. Clayton, “Observational visuospatial encoding of the cache locations of others by western scrub-jays (*Aphelocoma californica*),” *J Ethol* 25 (2007): 271–79; J. M. Thom and N. S. Clayton, “Re-caching by western scrub-jays (*Aphelocoma californica*) cannot be attributed to stress,” *PLoS ONE* 8, no. 1 (2013): e52936.

Опираясь при этом не столько на цвет… – S. D. Healy and T. A. Hurly, “Spatial memory in rufous hummingbirds (*Selaphorus rufus*): A field test,” *Anim Learn Behav* 23 (1995): 63–68.

Эти крошечные ярко-оранжевые птички… – См. на сайте Орнитологической лаборатории Корнелла: http://www.allaboutbirds.org/guide/rufous_hummingbird/id

Недавно проведенное Хили исследование… – I. N. Flores-Abreu et al., “One-trial spatial learning: Wild hummingbirdsrelocate a reward after a single visit,” *Anim Cogn* 15, no. 4 (2012): 631–37.

И впоследствии находить это место… – M. Bateson et al., “Context-dependent foraging decisions in rufous hummingbirds,” *Proc R Soc B* 270 (2003): 1271–76.

Кроме того, они отслеживают качество и количество нектара… – S. D. Healy, “What hummingbirds can tell us about cognition in the wild,” *Comp Cogn Behav* 8 (2013): 13–28.

Исследования Хили предполагают… – Как показывают новые исследования, колибри, вероятнее всего, используют не геометрические ориентиры, а разнообразные визуальные подсказки на местности, фактически незаметные для человека. См.: T. A. Hurly et al., “Wild hummingbirds rely on landmarks not geometry when learning an array of flowers,” *Anim Cogn* 17, no. 5 (2014): 1157–65.

Блазер решила доказать… – N. Blaser et al., “Testing cognitive navigation in unknown territories: Homing pigeons choose different targets,” *J Exp Biol* 216, pt. 16 (2013): 3213–31.

Отслеживая активность мозга крыс… – J. O’Keefe and L. Nadel, *The Hippocampus as a Cognitive Map* (Oxford: Oxford University Press, 1978).

Новые исследования показывают… – J. F. Miller, “Neural activity in human hippocampal formation reveals the spatial context of retrieved memories,” *Science* 342 (2013): 1111–14.

Больший по размеру гиппокамп… – T. C. Roth et al., “Is bigger always better? A critical appraisal of the use of volumetric analysis in the study of the hippocampus,” *Philos Trans R Soc Lond B* 365 (2010): 915–31.

По сравнению с их размером мозга у них самый большой гиппокамп… – B. J. Ward et al., “Hummingbirds have a greatly enlarged hippocampal formation,” *Biol Lett* 8 (2012): 657–59. Уорд предполагает, что увеличению гиппокампа у колибри могли способствовать и другие факторы, например их манера полета с зависанием у цветка могла внести свой вклад в формирование «уникальной морфологии мозга». Также возможно, что «относительно большой размер гиппокампа у колибри – это результат уменьшения размера других телэнцефальных отделов».

Гнездовые паразиты… – J. R. Corfield et al., “Brain size and morphology of the brood-parasitic and cerophagous honeyguides (Aves: Piciformes),” *Brain Behav Evol* 81, no. 3 (2013): 170–86.

«Это вполне объяснимо…» – Из интервью с Луи Лефевром, февраль 2012 г.

У самок воловьих птиц размер гиппокампа… – M. F. Guigueno et al., “Female cowbirds have more accurate spatial memory than males,” *Biol Lett* 10, no. 2 (2014): 20140026.

Почтовые голуби также обладают более крупным гиппокампом… – G. Rehkmper et al., “Allometric comparison of brain weight and brain structure volumes in different breeds of the domestic pigeon, *Columba livia* f.d. (fantails, homing pigeons, strassers),” *Brain Behav Evol* 31, no. 3 (1988): 141–49.

Недавно проведенное исследование показало… – J. Cnotka et al., “Navigational experience affects hippocampus size in homing pigeons,” *Brain Behav Evol* 72 (2008): 233–38.

Как бы то ни было, размер гиппокампа голубей… – Напротив, исследования гиппокампа у запасливых птиц, проведенные Владимиром Правосудовым и его командой, показывают, что «многие характеристики мозга (например, количество зрелых нейронов) не очень пластичны и не меняются в зависимости от условий». «Другими словами, вполне вероятно, что многие из этих признаков передаются по наследству, и различия между популяциями представляют собой результат естественного отбора, действующего на память, а не результат адаптации индивидов к меняющимся условиям», – говорит Правосудов. Из личной беседы с Владимиром Правосудовым, январь 2015 г.

Британские исследователи обнаружили аналогичную тенденцию и у людей… – K. Woollett and E. A. Maguire, “Acquiring ‘the Knowledge’ of London’s layout drives structural brain changes,” *Curr Biol* 21 (2011): 2109–14.

В одном популярном опросе был признан… – M. Harris, “Nokia says London is most confusing city,” *TechRadar*, November 27, 2008, http://www.techradar.com/us/news/world-of-tech/phone-and-communications/mobile-phones/car-tech/satnav/nokia-says-london-is-most-confusing-city-489141

Исследователи обнаружили… – Однако за овладение этими «знаниями», возможно, приходится платить определенную цену. Лучшие таксисты плохо справлялись с тестами на другие виды пространственной памяти, которые затрагивали запоминание и использование новой визуально-пространственной информации. И у них было обнаружено меньше серого вещества в передней части гиппокампа.

Действительно, когда исследователи из Университета Макгилла… – K. Konishi and V. Bohbot, “Spatial navigational strategies correlated with gray matter in the hippocampus of healthy older adults tested in a virtual maze,” *Front Aging Neurosci* 5 (2013): 1.

Джон Хут, профессор Гарвардского университета… – J. Huth, “Losing our way in the world,” *New York Times,* Sunday Review, July 20, 2013.

Примерно треть мировых языков… – L. Boroditsky, “Lost in Translation,” *Wall Street Journal,* July 23, 2010; L. Boroditsky, “How language shapes thought,” *Scientific American,* February 2011.

Они не составляют фиксированную ментальную звездную карту… – A. Michalik et al., “Star compass learning: How long does it take?” *J Ornithol* 155 (2014): 225–34.

В конце концов, навозные жуки… – M. Dacke, “Dung beetles use the Milky Way for orientation,” *Curr Biol* 23, no. 4 (2013): 298–300.

Тот факт, что зонотрихии (даже самые молодые)… – K. Thorup et al., “Evidence for a navigational map stretching across the continental U. S. in a migratory songbird,” *PNAS* 104, no. 46 (2007): 18115–19.

Эксперимент также показал… – K. Thorup and R. A. Holland, “The bird GPS – long-range navigation in migrants,” *J Exp Biol* 212 (2009): 3597–3604. Эти результаты подтвердили то, что ученые уже знали благодаря впечатляющему эксперименту, проведенному на скворцах в 1950-х гг., когда более 11 000 скворцов были пойманы на маршруте миграции в Нидерландах и перевезены в Швейцарию. Взрослые птицы двинулись через северо-запад Франции к своему обычному месту зимовки на юге Англии. А молодые полетели из Швейцарии в юго-западном направлении – «в соответствии с их нормальным маршрутом миграции через Нидерланды», говорят Торуп и Холланд.

Во время первого перелета неопытные журавли… – T. Mueller et al., “Social learning of migratory performance,” *Science* 341, no. 6149 (2013): 999–1002. Как показало одно из исследований, молодые птицы, которые следовали за старшими, отклонялись от курса почти на 40 % меньше тех, кто летел самостоятельно. Способность молодого журавля придерживаться прямого курса неуклонно улучшается с каждым годом примерно до пятилетнего возраста.

Мы знаем об этом, потому что в неволе… – K. Thorup and R. A. Holland, “Understanding the migratory orientation program of birds: Extending laboratory studies to study free-flying migrants in a natural setting,” *Integ Comp Biol* 50, no. 3 (2010): 315–22.

Поляризованный свет на закате солнца… – Характер поляризации света предположительно играет в навигации одну из ключевых ролей. Многие ночные перелетные птицы отправляются в полет на закате или сразу после него. По-видимому, птицы используют паттерны поляризации для определения первоначального направления полета.

В одном эксперименте с перемещением… – R. Mazzeo, “Homing of the Manx shearwater,” *Auk* 70 (1953): 200–201.

«Чтобы использовать эти градиенты…» – R. A. Holland, “True navigation in birds: From quantum physics to global migration,” *J Zool* 293 (2014): 1–15.

Холланд и его коллеги недавно сделали любопытное открытие… – R. A. Holland and B. Helm, “A strong magnetic pulse affects the precision of departure direction of naturally migrating adult but not juvenile birds,” *J R Soc Interface* (2013), doi:10.1098/rsif.2012.1047.

Команда исследователей во главе с Никитой Чернецовым… – D. Kishkinev et al., “Migratory reed warblers need intact trigeminal nerves to correct for a 1,000 km eastward displacement,” *PLoS ONE* 8, no. 6 (2013): e65847.

По словам Джона Хагстрема… – J. T. Hagstrum, “Infrasound and the avian navigational map,” *J Exp Biol* 203 (2000): 1103–11; J. T. Hagstrum, “Infrasound and the avian navigational map,” *J Nav* 54 (2001): 377–91; J. T. Hagstrum, “Atmospheric propagation modeling indicates homing pigeons use loft-specific infrasonic ‘map’ cues,” *J Exp Biol* 216 (2013): 687–99.

В апреле 2014 г. исследователи из Калифорнийского университета… – H. M. Streby et al., “Tornadic storm avoidance behavior in breeding songbirds**,**” *Curr Biol* (2014), doi:10.1016/j.cub.2014.10.079.

«Подобно тому, как мы видим ландшафт…» – Из личной беседы с Джоном Хагстремом от 13 января 2014 г.

«Безусловно, косвенные данные любопытны…» – Из личной беседы с Хенриком Морицтеном от 5 марта 2015 г.

Заинтригованный одновременным исчезновением… – J. T. Hagstrum, “Atmospheric propagation modeling indicates homing pigeons use loft-specific infrasonic ‘map’ cues,” *J Exp Biol* 216 (2013): 687–99.

По словам Ричарда Холланда… – R. A. Holland, “True navigation in birds: From quantum physics to global migration,” *J Zool* 293 (2014): 1–15. Также из личной беседы с Ричардом Холландом от 23 марта 2015 г.

Предположение о том, что обонятельные сигналы… – F. Papi et al., “The influence of olfactory nerve section on the homing capacity of carrier pigeons,” *Monit Zool Ital* 5 (1971): 265–67.

Примерно в то же время немецкий орнитолог Ханс Вальрафф… – H. G. Wallraff, “Weitere Volierenversuche mit Brieftauben: Wahrscheinlicher Einfluss dynamischer Faktorender Atmosphare auf die Orientierung,” *Z Vgl Physiol* 68 (1970): 182–201.

Это касается необычной геометрической особенности… – B. L. Finlay and R. B. Darlington, “Linked regularities in the development and evolution of mammalian brains,” *Science* 268 (1995): 1578.

Почти у всех позвоночных… – K. E. Yopak et al., “A conserved pattern of brain scaling from sharks to primates,” *PNAS* 107, no. 29 (2010): 12946–51.

Это же верно и для птиц… – S. Healy and T. Guilford, “Olfactory bulb size and nocturnality in birds,” *Evolution* 44, no. 2 (1990): 339.

«Необычайное развитие одного органа…» – C. H. Turner, “A few characteristics of the avian brain,” *Science XIX*, no. 466 (1892): 16–17.

Когда ученые имплантировали… – M. H. Sieck and B. M. Wenzel, “Electrical activity of the olfactory bulb of the pigeon,” *Electroenceph Clin Neurophysiol* 26 (1969): 62–69.

Голубые буревестники… – F. Bonadonna, “Evidence that blue petrel, *Halobaena caerulea,* fledglings can detect and orient to dimethyl sulfide,” *J Exp Biol* 209 (2006): 2165–69.

Буревестники гнездятся в норах… – F. Bonadonna, “Could osmotaxis explain the ability of blue petrels to return to their burrows at night?” *J Exp Biol* 204 (2001): 1485–89.

Обыкновенные лазоревки, выкармливающие птенцов… – L. Amo et al., “Predator odour recognition and avoidance in a songbird,” *Funct Ecol* 22 (2008): 289–93.

Они по запаху находят… – A. Mennarat, “Aromatic plants in nests of the blue tit *Cyanistes caeruleus* protect chicks from bacteria,” *Oecologia* 161, no. 4 (2009): 849–55.

Маленькие морские птицы, называемые большими конюгами… – S. P. Caro and J. Balthazart, “Pheromones in birds: Myth or reality?” *J Comp Physiol A Neuroethol Sens Neural Behav Physiol* 196, no. 10 (2010): 751–66.

Зебровые амадины с микроскопическими обонятельными луковицами… – E. T. Krause et al., “Olfactory kin recognition in a songbird,” *Biol Lett* 8, no. 3 (2012): 327–29.

У Люсии Джейкобс есть другое объяснение… – L. F. Jacobs, “From chemotaxis to the cognitive map: The function of olfaction,” *Proc Natl Acad Sci* 109 (2012): 10693–700.

Анна Гальярдо и ее коллеги из Пизанского университета… – A. Gagliardo et al., “Oceanic navigation in Cory’s shearwaters: Evidence for a crucial role of olfactory cues for homing after displacement,” *J Exp Biol* 216 (2013): 2798–2805.

Чтобы узнать, как они это делают… – Там же.

Опираясь на исследования Папи… – F. Papi, *Animal Homing* (London: Chapman & Hall, 1992); H. G. Wallraff, *Avian Navigation: Pigeon Homing as a Paradigm* (Berlin: Springer, 2005).

Первый уровень… – L. F. Jacobs, “From chemotaxis to the cognitive map: The function of olfaction,” *Proc Natl Acad Sci* 109 (2012): 10693–700.

Когда Вальрафф взял пробы воздуха… – H. G. Wallraff and M. O. Andreae, “Spatial gradients in ratios of atmospheric trace gases: A study stimulated by experiments on bird navigation,” *Tellus B Chem Phys Meteorol* 52 (2000): 1138–57; H. G. Wallraff, “Ratios among atmospheric trace gases together with winds imply exploitable information for bird navigation: A model elucidating experimental results,” *Biogeosciences* 10 (2013): 6929–43.

Одно исследование показало… – P. E. Jorge et al., “Activation rather than navigational effects of odours on homing of young pigeons,” *Curr Biol* 19 (2009): 1–5.

Если это исследование верно… – R. A. Holland, “True navigation in birds: From quantum physics to global migration,” *J Zool* 293 (2014): 1–15.

Между тем недавний эксперимент Холланда… – R. A. Holland et al., “Testing the role of sensory systems in the migratory heading of a songbird,” *J Exp Biol* 212 (2009): 4065–71.

Более того, когда ученые заглянули… – A. Rastogi et al., “Phase inversion of neural activity in the olfactory and visual systems of a night-migratory bird during migration,” *Eur J Neurosci* 34 (2011): 99–109.

В своем исследовании Блазер… – N. Blaser et al., “Testing cognitive navigation in unknown territories: Homing pigeons choose different targets,” *J Exp Biol* 216, pt. 16 (2013): 3213–31.

По словам Чарльза Уолкотта… – C. Walcott, “Multi-modal orientation in homing pigeons,” *Integr Comp Bio* 45 (2005): 574–81.

Еще один голубь, профессионал дальней навигации… – Там же.

«Люди превосходно справляются…» – M. Shanahan, “The brain’s connective core and its role in animal cognition,” *Philos Trans R Soc Lond B* 367, no. 1603 (2012): 2704–14.

Желая выяснить, как может быть устроена… – M. Shanahan et al., “Large-scale network organisation in the avian forebrain: A connectivity matrix and theoretical analysis,” *Front Comput Neurosci* 7, no. 89 (2013), doi: 10.3389/fncom.2013.00089.

Глава восьмая
Воробьиные города

В своей книге «Биология вездесущего домового воробья»… – T. Anderson, *Biology of the Ubiquitous House Sparrow* (Oxford: Oxford University Press, 2006), 9.

«Пернатыми спутниками человека»… – S. Steingraber, “The fall of a sparrow,” *Orion Magazine,* 2008.

В эпоху антропоцена… – A. D. Barnosky et al., “Has the earth’s sixth mass extinction already arrived?” *Nature* 471 (2011): 51–57.

Места обитания, которые птицы населяли… – R. E. Green, “Farming and the fate of wild nature,” *Science* 307 (2005): 550. «Сельскохозяйственная деятельность – это одна из самых серьезных угроз, с которой сталкиваются птицы в современном мире», – пишет Грин. Сегодня почти половина всей поверхности суши занята под пастбища и пахотные земли. Более половины всех лесов мира вырублено под сельхозугодья. Таким образом, сельское хозяйство может стать главной угрозой для всех видов птиц, особенно в развивающихся странах.

Орнитолог Пит Данн… – P. Dunn, *Essential Field Guide Companion* (Boston: Houghton Mifflin, 2006), 679.

Сейчас их там миллионы… – Рассказ о расселении воробьев по земному шару основан на книге: T. R. Anderson, *Biology of the Ubiquitous House Sparrow* (Oxford: Oxford University Press, 2006), 21–30.

Первые 16 птиц… – C. Lever, *Naturalized Birds of the World* (New York: John Wiley, 1987).

В 1889 г… – E. A. Zimmerman, “House Sparrow History,” *Sialis*, http://www.sialis.org/hosphistory.htm

Сегодня скромный домовый воробей… – Partners in Flight Science Committee 2012. Species Assessment Database, version 2012, http://rmbo.org/pifassessment

Как пишет Тед Андерсон… – T. R. Anderson, *Biology of the Ubiquitous House Sparrow* (Oxford: Oxford University Press, 2006), 283–84.

Орнитолог Патриция Гоати… – P. A. Gowaty, “House sparrows kill eastern bluebirds,” *J Field Ornithol* (Summer 1984): 378–80.

Из 39 известных интродукций… – D. Sol et al., “Behavioural flexibility and invasion success in birds,” *Anim Behav* 63 (2002):495–502.

Соль называет это «инвазивным парадоксом»… – D. Sol et al., “The paradox of invasion in birds: Competitive superiority or ecological opportunism?” *Oecologia* 169, no. 2 (2012): 553–64.

Несколько лет назад Соль и его коллега Луи Лефевр… – D. Sol and L. Lefebvre, “Behavioural flexibility predicts invasion success in birds introduced to New Zealand,” *Oikos* 90 (2000): 599–605.

Когда Соль изучил 428 чуждых видов… – D. Sol et al., “Unraveling the life history of successful invaders,” *Science* 337 (2012): 580.

У успешных колонистов среди амфибий и рептилий… – Об амфибиях и рептилиях см.: J. J. Amiel et al., “Smart moves: Effects of relative brain size on establishment success of invasive amphibians and reptiles,” *PLoS ONE* 6 (2011): e18277. О млекопитающих: D. Sol et al., “Brain size predicts the success of mammal species introduced into novel environments,” *Am Nat* 172 (2008): S63 – S71.

А для птиц, попадающих в новую среду… – D. Sol et al., “Exploring or avoiding novel food resources? The novelty conflict in an invasive bird,” *PLoS ONE* 6, no. 5 (2011): 219535. Как утверждает Соль и его коллеги, «популяции птиц, демонстрирующие бóльшую готовность про-

бовать новые виды корма или осваивать новые кормодобывательные стратегии, больше предрасположены к выживанию и успешному воспроизводству в новой среде».

В городе Нормал, штат Иллинойс… – J. E. C. Flux and C. F. Thompson, "House sparrows taking insects from car radiators," *Notornis* 33, no. 3 (1986): 190–91.

В Нью-Йорке воробьи по ночам… – R. K. Brooke, "House sparrows feeding at night in New York," *Auk* 88 (1971): 924.

Один биолог из Макферсона, штат Канзас… – J. L. Tatschl, "Unusual nesting site for house sparrows," *Auk* 85 (1968): 514.

Биолог из Университета королевы Виктории… – B. D. Bell, "House sparrows collecting feathers from live feral pigeons," *Notornis* 41 (1994): 144–45.

Иногда в городах в воробьиных гнездах… – M. Suarez-Rodriguez et al., "Incorporation of cigarette butts into nests reduces nest ectoparasite load in urban birds; new ingredients for an old recipe?" *Biol Lett* 9, no. 1 (2012): 201220921.

Что касается добычи корма… – T. Anderson, *Biology of the Ubiquitous House Sparrow* (Oxford: Oxford University Press, 2006), 246–82.

Они методично воруют насекомых из паучьих сетей… – K. Rossetti, "House sparrows taking insects from spiders' webs," *British Birds* 76 (1983): 412.

На Гавайском острове Мауи… – H. Kalmus, "Wall clinging: Energy saving the house sparrow *Passer domesticus*," *Ibis* 126 (1982): 72–74.

Несколько лет назад двое новозеландских биологов… – R. Breitwisch and M. Breitwisch, "House sparrows open an automatic door," *Wilson Bulletin* 103 (1991): 4.

Один наблюдатель сообщил… – R. E. Brockie and B. O'Brien, "House sparrows (*Passer domesticus*) opening autodoors," *Notornis* 51 (2004): 52.

В своей книге «Ветреные птицы»… – P. Matthiessen, *The Wind Birds* (New York: Viking Press, 1973), 20.

Когда Линн Мартин из Университета Южной Флориды… – L. B. Martin and L. Fitzgerald, "A taste for novelty in invading house sparrows, *Passer domesticus*," *Behav Ecol* 16, no. 4 (2005): 702–7.

Кроме того, большие группы воробьев решают проблемы быстрее… – A. Liker and V. Bokony, "Larger groups are more successful in innovative problem solving in house sparrows," *PNAS* 106, no. 19 (2009): 7893–98.

«Когда одна птица в группе…» – Из личной беседы с Амандой Ридли от 7 апреля 2015 г.

Исследования показывают… – P. R. Laughlin et al., "Groups perform better than the best individuals on letters-to-numbers problems: Effects of group size," *J Pers and Soc Psych* 90, no. 4 (2006): 644–51.

Психолог Стивен Пинкер даже утверждает… – S. Pinker, "The cognitive niche: Coevolution of intelligence, sociality, and language," *PNAS* 107, suppl. 3 (2010): 8993–99.

С чем группы справляются лучше одиночек… – J. Morand-Ferron and J. L. Quinn, "Larger groups of passerines are more efficient problem-solvers in the wild," *PNAS* 108, no. 38 (2011): 15898–903; L. Aplin et al., "Social networks predict patch discovery in a wild population of songbirds," *Proc R Soc B* 279 (2012): 4199–205.

«Распространена тенденция…» – E. Selous, *Bird Life Glimpses* (London: George Allen, 1905), 79. Также см.: M. M. Nice, "Edmund Selous – An Appreciation," *Bird-Banding* 6 (1935): 90–96; E. Selous, *Realities of Bird Life* (London: Constable & Co., 1927), 152; E. Selous, *The Bird Watcher in the Shetlands* (London: J. M. Dent & Co., 1905), 232.

Как реагируют на окситоциноподобные молекулы… – A. M. Kelly and J. L. Goodson, "Personality is tightly coupled to vasopressin-oxytocin neuron activity in a gregarious finch," *Front Behav Neurosci* 8, no. 55 (2014), doi: 10.3389/fnbeh.2014.0005.

Например, Джон Кокрем из Университета Мэссей… – J. F. Cockrem, “Corticosterone responses and personality in birds: Individual variation and the ability to cope with environmental changes due to climate change,” *Gen Comp Endocrinol* 190 (2013): 156–63.

Линн Мартин, специалист по экологической физиологии… – A. W. Schrey et al., “Range expansion of house sparrows (*Passer domesticus*) in Kenya: Evidence of genetic admixture and human-mediated dispersal,” *J Heredity* 105 (2014): 60–69.

Первые воробьи попали в прибрежный город Момбаса… – Из личной беседы с Линном Мартином от 6 марта 2015 г.

Теперь они широко распространены… – J. D. Parker et al., “Are invasive species performing better in their new ranges?” *Ecology* 94 (2013): 985–94.

Птицы, живущие дальше всего от Момбасы… – L. B. Martin et al., “Surveillance for microbes and range expansion in house sparrows,” *Proc R Soc B* 281, no. 1774 (2014): 20132690.

Ученые предполагают, что гормоны стресса… – A. L. Liebl and L. B. Martin, “Exploratory behavior and stressor hyper-responsiveness facilitate range expansion of an introducedsongbird,” *Proc R Soc B* (2012), doi:10.1098/rspb.2012.1606.

Когда аспирантка Мартина Андреа Либл… – A. L. Liebl and L. B. Martin, “Living on the edge: Range edge birds consume novel foods sooner than established ones,” *Behav Ecol* 25, no. 5 (2014): 1089–96.

В отличие от них, птицы из молодых популяций… – Это соответствует тому, что Мартин обнаружил в более раннем исследовании, где сравнивались две группы домовых воробьев из Нового Света. Первая группа представляла собой молодую популяцию из города Колон в Панаме. Птицы были интродуцированы в страну всего 30 лет назад и активно осваивали новые территории. Другая группа состояла из «старожилов» из Принстона, штат Нью-Джерси, живущих в этом месте более 150 лет. Мартин содержал обе группы птиц в одинаковых условиях, а затем протестировал их реакцию на такие новые продукты, как кусочки киви и мелко измельченные леденцы Life Savers. Птицы из Панамы с радостью набросились на новую еду, тогда как птицы из Нью-Джерси отказались от нее. См.: L. B. Martin and L. Fitzgerald, “A taste for novelty in invading house sparrows,” *Behav Ecol* 16 (2005): 702–7.

Но одна цапля на побережье Билокси… – M. J. Afemian et al., “First evidence of elasmobranch predation by a waterbird: Stingray attack and consumption by the great blue heron,” *Waterbirds* 34, no. 1 (2011): 117–20.

Бурый пеликан, найденный мертвым… – D. L. Bostic and R. C. Banks, “A record of stingray predation by the brown pelican,” *Condor* 68, no. 5 (1966): 515–16.

В горной деревушке Маунт-Крук… – B. D. Gartell and C. Reid, “Death by chocolate: A fatal problem for an inquisitive wild parrot,” *New Zealand Vet J* 55, no. 3 (2007): 149–51.

«Употребление в пищу…» – Из личной беседы с Линном Мартином от 5 марта 2015 г.

Когда же птицы осваиваются на новом месте… – По словам Мартина: «Логично предположить, что естественный отбор должен снижать гибкость у индивидов, живущих в устойчивой среде, и, наоборот, повышать ее у тех, кто живет в новой и/или нестабильной среде… – Поскольку гибкость может быть сопряжена с определенными издержками, как стратегия она эффективна не для всех: в частности, для тех, кто живет в условиях стабильности, она не подходит. Следовательно, отбор должен оттачивать фенотипы, наиболее оптимально соответствующие местным условиям». См. L. B. Martin and L. Fitzgerald, “A taste for novelty in invading house sparrows,” *Behav Ecol* 16 (2005): 702–7.

Склонность тусоваться смешанными бандами… – Как указывает Даниэль Соль, следует отметить, что нет эмпирических доказательств в поддержку предположения о том, что социальность – важный признак успешности инвазивных видов. «Причина, почему практически все интродуцированные виды социальны, может состоять в том, что их просто легче пой-

мать или же они чаще живут рядом с людьми. Таким образом, это предположение не протестировано должным образом». Из личной беседы с Даниэлем Солем, январь 2015 г.

Такая репродуктивная стратегия… – Из личной беседы с Даниэлем Солем, апрель 2015 г.

Например, в Торонто… – R. Johns, "Building owners in new lawsuit over bird collision deaths," American Bird Conservancy media release, 2012, http://www.abcbirds.org/newsandreports/releases/120413.html

Даниэль Соль и его коллеги… – Из личной беседы с Даниэлем Солем, апрель 2015 г.; D. Sol et al., "Urbanisation tolerance and the loss of avian diversity," *Ecol Lett* 17, no. 8 (2014): 942–50.

Недавно канадские исследователи обнаружили… – D. S. Proppe et al., "Flexibility in animal signals facilitates adaptation to rapidly changing environments," *PLoS ONE* (2011), doi:10.1371/journal.pone.0025413.

Исследователи, на протяжении 30 лет… – S. Shultz, "Brain size and resource specialization predict long-term population trends in British birds," *Proc R Soc B* 272, no. 1578 (2005): 2305–11.

В течение 12 лет биологи… – L. O. Frishkoff, **"**Loss of avian phylogenetic diversity in neotropical agricultural systems**,"** *Science* 345, no. 6202 (2014): 1343–46.

Исследование Даниэля Соля и его коллег… – D. Sol et al., "Behavioral drive or behavioral inhibition in evolution: Subspecific diversification in Holarctic passterines," *Evolution* 59, no. 12 (2005): 2669–77; D. Sol and T. D. Price, "Brain size and the diversification of body size in birds," *Am Nat* 172, no. 2 (2008): 170–77.

В 2014 г. двое молодых исследователей… – B. G. Freeman and A. M. Class Freeman, "Rapid upslope shifts in New Guinean birds illustrate strong distributional responses of tropical montane species to global warming," *PNAS* 111 (2014): 4490–94.

«Это удивительно…» – Из личной беседы с Беном Фриманом от 5 февраля 2015 г.

Недавно я видела карту глобального антропогенного воздействия… – P. Kareiva et al., "Conservation in the Anthropocene," *The Breakthrough* (Winter 2012), http://thebreakthrough.org/index.php/journal/past-issues/issue-2/conservation-in-the-anthropocene

По прогнозам организации The Nature Conservancy… – S. Nash, *Virginia Climate Fever* (Charlottesville: University of Virginia Press, 2014), 24.

Большие синицы, известные своей поведенческой гибкостью… – O. Vedder et al., "Quantitative assessment of the importance of phenotypic plasticity in adaptation to climate change in wild bird populations,"*PLoS Biol* (2013), doi:10.1371/journal.pbio.1001605.

Более длительный срок смены поколений… – Однако Даниэль Соль отмечает, что «другие исследования показывают обратное: более продолжительные сроки жизни обеспечивают более эффективную реакцию на изменение климата». См.: B.-E. Saether, "Climate driven dynamics of bird populations: Processes and patterns," *BOU Proceedings – Climate Change and Birds* (2010).

Если потепление изменит традиционный график… – S. Shultz, "Brain size and resource specialization predict longterm population trends in British birds," *Proc R Soc B* 272, no. 1578 (2005): 2305–11; D. Sol et al., "Big brains, enhanced cognition and response of birds to novel environments," *PNAS* 102 (2005): 5460–65.

С 1980-х гг. численность исландских песочников… – A. J. Baker, "Rapid population decline in red knots: fitness consequences of decreased refuelling rates and late arrival in Delaware Bay," *Proc Roy Soc B* 271 (2004): 875–82.

Изменение температур может рассинхронизировать… – H. Galbraith et al., "Predicting vulnerabilities of North American shorebirds to climate change," *PLoS ONE* (2014), doi:10.1371/journal.pone.0108899.

По прогнозам, в ближайшие 50 лет… – http://climate.audubon.org/birds/mouchi/mountain-chickadee

Кроме того, глобальное потепление теоретически… – C. A. Freas et al., "Elevation-related differences in memory and the hippocampus in mountain chickadees, *Poecile gambeli*," *Anim Behav* 84 (2012): 121–27.

По словам Владимира Правосудова… – Из личной беседы с Владимиром Правосудовым от 29 января 2015 г.

«**Это самая низкая цифра…**» – Из личной беседы с Беном Фриманом от 26 февраля 2015 г.

Действительно, по всему миру… – G. De Coster et al., "Citizen science in action – evidence for long-term, region-wide house sparrow declines in Flanders, Belgium," *Landscape Urban Plan* 134 (2015): 139–46; L. M. Shaw et al., "The house sparrow *Passer domesticus* in urban areas – reviewing a possible link between post-decline distribution and human socioeconomic status," *J Ornithol* 149, no. 3 (2008): 293–99.

Домовый воробей уже занесен в список охраняемых видов… – http://www.rspb.org.uk/discoverandenjoynature/discoverand learn/birdguide/redliststory.aspx

Одной из причин может быть… – W. J. Peach et al., "Reproductive success of house sparrows along an urban gradient," *Anim Conserv* 11, no. 6 (2008): 493–503; http://www.rspb.org.uk/news/details.aspx?id=tcm:9–203663; D. Adam, "Leylandii may be to blame for house sparrow decline, say scientists," *Guardian,* 2008, http://www.theguardian.com/environment/2008/nov/20/wildlife-endangeredspecies

Превращение парков в автостоянки… – G. Seress, "Urbanization, nestling growth and reproductive success in a moderately declining house sparrow population," *J Avian Biol* 43 (2012): 403–14.

Проведенные в Израиле исследования… – Y. Yom-Tov, "Global warming and body mass decline in Israeli passerine birds," *Proc R Soc B* 268 (2001): 947–52.

Линн Мартин говорит… – Из личной беседы с Линном Мартином от 5 марта 2015 г.

В заключении своей книги… – T. R. Anderson, *The Biology of the Ubiquitous House Sparrow* (Oxford: Oxford University Press, 2006), 437.

Ученые продолжают открывать все новые виды… – P. C. Rasmussen et al., "Vocal divergence and new species in the Philippine hawk owl *Ninox philippensis* complex," *Forktail* 28 (2012): 1–20; J. B. C. Harris, "New species of *Muscicapa* flycatcher from Sulawesi, Indonesia," *PLoS ONE* 9, no. 11 (2014): e112657; P. Alstrom et al., "Integrative taxonomy of the russet bush warbler *Locustella mandelli* complex reveals a new species from central China," *Avian Res* 6, no. 1 (2015), doi:10.1186/s40657-015-0016-z.

Новое исследование предполагает… – A. Smirnova et al., "Crows spontaneously exhibit analogical reasoning," *Curr Biol* (2014), doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2014.11.063

По словам Ричарда Прума… – R. O. Prum, "Coevolutionary aesthetics in human and biotic artworlds," *Biol Philos* 28, no. 5 (2013): 811–32.

Как заметил орнитолог Ричард Джонстон… – R. F. Johnston, quoted in T. R. Anderson, *The Biology of the Ubiquitous House Sparrow* (Oxford: Oxford University Press, 2006), 31.

«Если на протяжении миллионов лет…» – Из личной беседы с Гэвином Хантом, январь 2015 г.

Но, как заметил один ученый-орнитолог… – L. O. Frishkoff, "Loss of avian phylogenetic diversity in neotropical agricultural systems," *Science* 345, no. 6202 (2014): 1343–46.

Недавно исследователи сравнили геномы… – M. N. Romanov et al., "Reconstruction of gross avian genome structure, organization and evolution suggests that the chicken lineage most closely resembles the dinosaur avian ancestor," *BMC Genomics* 15, no. 1 (2014): 1060.

В 1930-х гг. Артур Кливленд Бент написал… – A. C. Bent, *Life Histories of North American Gallinaceous Birds* (Washington, DC: U. S. Government Printing Office, 1932), 335.

В своих рассуждениях о физике красоты Олдо Леопольд… – Олдо Леопольд «Календарь песчаного графства» (A. Leopold, *A Sand County Almanac* (London: Oxford University Press, 1966, 137)).

Согласно имеющимся данным… – E. D. Jarvis et al., "Whole-genome analyses resolve early branches in the tree of life of modern birds," *Science* 346, no. 6215 (2014): 1321–31.

«Как человек…» – Из письма А. Эйнштейна королеве Бельгии Елизавете от 19 сентября 1932 г.

Очень непросто оценить преимущества… – S. D. Healy, "Animal cognition: The tradeoff to being smart," *Curr Biol* 22, no. 19 (2012): R840–41.

По словам Даниэля Соля… – Из личной беседы с Даниэлем Солем, январь 2015 г.

Одно исследование больших синиц… – L. Cauchard et al., "Problem-solving performance is correlated with reproductive success in a wild bird population," *Anim Behav* 85 (2013): 19–26. Кошар и ее коллеги предлагали гнездящимся парам синиц решить сложную задачу, а затем сопоставляли успешность решения с их репродуктивным успехом. Исследователи развесили гнездовые ящики со специальной дверцей, открыть которую можно было, потянув за веревку. В гнездах, где хотя бы один из родителей решил задачу, процент выживаемости птенцов был выше, чем там, где никто из родителей не справился.

Однако, когда Элла Коул и ее коллеги… – E. Cole et al., "Cognitive ability influences reproductive life history variation in the wild," *Curr Biol* 22 (2012): 1808–12.

Эта же закономерность была обнаружена… – D. Y. Kozlovsky et al., "Elevation-related differences in parental risk-taking behavior are associated with cognitive variation in mountain chickadees," *Ethology* 121, no. 4 (2015): 383–94. Также из личной беседы с Владимиром Правосудовым от 25 января 2015 г.

«Возможно, умные птицы…» – Из личной беседы с Нелтье Богерт, апрель 2015 г.

Исследуя траурных граклов на Барбадосе… – Из интервью с Симоном Дюкатезом, февраль 2012 г. См. также: S. Ducatez, "Problem-solving and learning in Carib grackles: Individuals show a consistentspeed-accuracy tradeoff," *Anim Cogn* 18, no. 2 (2015): 485–96.

* * *